mais pobres, de uso corrente na sua subsistência.

* * *

O kWh vende-se actualmente no Funchal a 3$00 com o desconto de 10 % nos pagamentos efectuados dentro dos trinta dias seguintes à data da factura.

A produção anual de seis milhões em 1938, ainda não voltou a ser atingida e parece constituir o limite prático das possibilidades do equipamento actual da concessionária.

No concelho do Funchal, com uma população da ordem dos 90.000 habitantes, apenas existe um total de 7.000 consumidores domésticos, comerciais e industriais ligados à rede.

Mais de metade dos fogos fica de fora.

A realização da primeira fase do plano conduz a uma potência instalada superior em 70 % à disponível na central térmica do Funchal, mas, as suas condições de emprego, permitem uma produção utilizável de 2,5 vezes o máximo produzido.

Para pagar, manter a obra e dar lucro talvez seja bastante o preço médio de $50, na venda do kWh.

O conjunto das disponibilidades já reconhecidas produzirá mais de 30 milhões anuais de kWh utilizáveis e só as dificuldades na regularização dos caudais impedem uma produção maior.

Neste capítulo o benefício será total e espalhando-o pela Ilha poucos deixarão de o sentir. Por um lado, tornará a Madeira independente das contingências dos transportes e, por outro, evitará o dispêndio anual do oiro necessário à importação dos combustíveis actualmente consumidos pela central térmica, num total de 1.900 toneladas, correspondente ao máximo verificado na produção e, ao mesmo tempo, melhorará a vida do lar e terá o mais benéfico reflexo na economia agrícola da Ilha.

Entrevistos os tópicos do aproveitamento das águas, e dos aspectos acessórios ou derivados, numa terra cuja área não atinge metade da de alguns concelhos continentais, completá-los-emos com o breve relato do curso dado à missão de que fomos incumbidos, em meados de 1944.

Criados os serviços procedeu-se à sua instalação e, sem demora, se lançaram mãos à obra, buscando o concurso de mérito reconhecido, disperso até ao ultramar. No presente, resta o núcleo.

Partindo do nada, houve que prover a tudo; desbravamento do matagal; ultrapassagem do abismo; supressão do conforto e destemor do risco; instalação de 70 contadores apropriados às condições locais a dispensar o operador letrado; levantamento topográfico a ultrapassar já a casa dos 18 milhares de hectares; nivelamentos conduzidos desde o mar até acima dos 1500 m, para voltar uma e mais vezes abaixo muitas outras centenas em linhas que ultrapassam já os 450 quilómetros com 12 % em túneis; estudos das expropriações de 6.000 parcelas; elaboração de cartas agrícolas e agrológicas de mais de 13.000 hectares. e a definição e estudo das bases jurídicas necessárias à realização da obra.

A 1.ª fase do plano, já projectada, é composta por três projectos hidroagrícolas, dois aqui totalmente elaborados e um apenas rectificado, e dois hidroeléctricos, em que nos cabe sòmente a responsabilidade dos elementos hidrológicos e topográficos e da concordância com as características principais do equipamento mecânico.

A 2.ª fase do plano é abrangida quase que exclusivamente por um único projecto, já pràticamente concluído.

Aos projectos, juntaram-se os respectivos cadernos de encargos criando-se, inclusivamente, uma modalidade para a execução das obras e sua liquidação que parece distinguir-se das empregadas.

Celebrado o contrato da empreitada n.º 1 há cerca de um ano, encontram-se quase vencidas as dificuldades de apetrechamento que se depararam à empresa recém-criada, esperando-se que ao terminar 1950 estejam prontas as obras adjudicadas.

Dos 74 quilómetros de levadas que com-

põem esta empreitada, dos quais 12,8 são subterrâneos, encontram-se concluídas as terraplenagens da plataforma em 37 km, as da caixa da levada em 3 km, a abertura de túneis em 1200 metros e o revestimento de canal em 700 metros.

Todos os esforços se conjugam, agora, para que em fins de 1951 se encontrem concluídas as obras da 1.ª fase do plano para cuja execução total foi fixado superiormente o prazo de 10 anos.

E, não será vão o sacrifício de muitos, levado já para alguns ao extremo de derramarem o seu sangue e darem a sua vida, em holocausto à luta eterna travada pelo homem para assegurar a sua própria sobrevivência.

Funchal, 30 de Abril de 1948.

TOPOGRAFIA GERAL

PELO ENGENHEIRO

CARVALHO XEREZ

Contribuição para a tecnologia da indústria do sal

ESTUDO EFECTUADO NA MARGEM NORTE DO TEJO (PÓVOA DE S.TA IRIA)

POR ANTERA VALERIANA DE SEABRA GEADA
Engenheira Químico-Industrial (I. S. T.)
Assistente da F. C. L.)

I CAPÍTULO

C. D. 661

Este trabalho teve como fim responder às questões que nos foram propostas pelo então professor de Química Tecnológica, Sr. Engenheiro João Lopes Raimundo, como base de tirocínio.

É, pois um trabalho sem pretensões e que, a conselho redigimos, supondo que algumas das nossas conclusões, embora locais, possam interessar a quem lida com a indústria do sal e procure o seu progresso.

Foram essas questões, as seguintes:

1.º — Dado o empirismo existente em Portugal, na determinação da proporção relativa das diferentes superfícies evaporatórias das marinhas e a grande quatidade de magnésio e impurezas que o inferiorizam para certos usos, quais as condições a estabelecer para a construção das marinhas baseada num estudo local do clima?

2.º — Como deve ser conduzida a exploração e especialmente a cristalização de modo a obter a melhor qualidade de sal e o melhor rendimento?

Para a sua resolução e verificação utilizamos duas campanhas na salina da Companhia Industrial Portuguesa, situada na Póvoa de S.ta Iria, na margem norte do Tejo, essas campanhas realizaram-se nos anos de 1944-1945, de Maio a Outubro.

Antes, porém, de enumerarmos as nossas experiências e resultados vamos dar uma breve nota sobre a técnica actual e terminologia usada nesta região que nos serviu para estudo, visto que esta última difere de região para região ([1]).

A — Técnica actual

No dizer de Aimé Girard, «Le Portugal est un pays saunier» e tem razão. A indústria do sal é das mais antigas — as marinhas remontam, segundo se julga, ao princípio da era cristã ([2]) — e das que se encontra de Norte a Sul do país. Este facto é fàcilmente explicado pelas favoráveis condições climatológicas do nosso país, pois, podemos considerar, junto à costa, oito meses do ano em que a evaporação é superior à precipitação como se pode verificar do quadro extraído da estatística sobre evaporação e precipitação de 1901 a 1930 ([3]).

Desses oito meses, apenas cinco são aproveitados: de Maio a Outubro.

Esta indústria conta, como vimos, uma existência de, pelo menos, dez séculos mas apesar disso, a técnica pouco ou nada evolucionou (2). A importância que, na era da bomba atómica, se dá *entre nós,* à água do mar é a mesma que quando os romanos andaram por estas paragens.

Vejamos, então, qual era essa técnica e *é* essa técnica.

([1]) Vidé a «Indústria do Sal em Portugal», pelo prof. Charles Lepièrre.

([2]) «Museu Tecnológico» — 1877, Mariano Alcoforado.

([3]) «O clima de Portugal» — publicação do Observatório de D. Luís, sob a direcção do Prof. Amorim Ferreira.

Meses	Serra do Pilar		Lisboa		Faro	
	Evap. m/m	Precp. m/m	Evap. m/m	Precp. m/m	Evap. m/m	Precp. m/m
Janeiro	111,6	129	39,3	65,9	124,9	47,9
Fevereiro	116,9	135,4	50,9	74,3	121,7	50,7
Março	147,4	131,7	81,3	63,6	148,5	43,1
Abril	195,5	93,6	111,3	45,1	158,5	25,9
Maio	211,2	76,0	149,9	32,0	185,8	16,4
Junho	232,6	48,0	169,3	18,2	197,2	6,1
Julho	274,5	22,5	218,3	5,8	213,2	0,4
Agosto	251,7	20,8	212,3	3,3	212,1	0,7
Setembro	225,6	66,7	146,1	38,3	177,8	13,3
Outubro	154,4	117,8	89,6	67,5	151,1	40,2
Novembro	108,3	146,7	47,2	103,5	127,3	67,7
Dezembro	96,6	175,9	37,4	83,8	118,3	50,8

A marinha ou salina que nos serviu para estudo era formada por vários compartimentos. O de maior área para onde a água do mar entra, através duma comporta de madeira chamada «porta de água» (vidé fotografia), denomina-se «viveiro». Segue a água do mar para outros compartimentos de menor superfície mas com a mesma profundidade do viveiro, que se chamam caldeirões. Ao sair destes a solução salina é recebida noutros de menor superfície e de menor profundidade chamados «caldeiras de fora», donde segue para as chamadas caldeiras de moirar idênticas às anteriores. A solução entra, agora, nuns canais alimentadores duns pequenos compartimentos de $8^m,0 \times 5^m,0 \times 0^m,25$, chamados «talhos» onde o sal cristaliza. Estes talhos têm pois a função de cristalizadores. (Vidé planta).

As passagens de água duns compartimentos para outros fazem-se através de pequenos canais de madeira que se podem vedar chamados «bombachos». Todos estes compartimentos são escavados em argila de modo que a água corra de uns para outros sòmente pela acção da gravidade e, ainda, de modo que o viveiro seja alimentado directamente pelas marés vivas da lua nova e lua cheia. Isto dá-nos ideia das escavações necessárias e da profundidade das mesmas, na maioria dos casos.

A concentração da água do mar faz-se progressivamente conforme vai passando

duns para os outros segundo a ordem indicada.

A marinha citada construída em 1925, segundo a experiência dum dos «mais competentes mestres» salineiros da região, tem uma área de 48.600 m², assim distribuída:

Viveiro	30.000 m²
Caldeirão	3.400 m²
Caldeira de fora ...	3.200 m²
Caldeiras de moirar	4.000 m²
Talhos.....	8.000 m²

A área dos talhos corresponde a 200 talhos de $8^m,0 \times 5^m,0$.

Existe assim a relação de 1 m² de talho para 5 m² de superfície evaporatória. A água do mar entra no viveiro com a concentração de 3° Bé. O nível é absolutamente arbitrário segundo o critério do mestre salineiro.

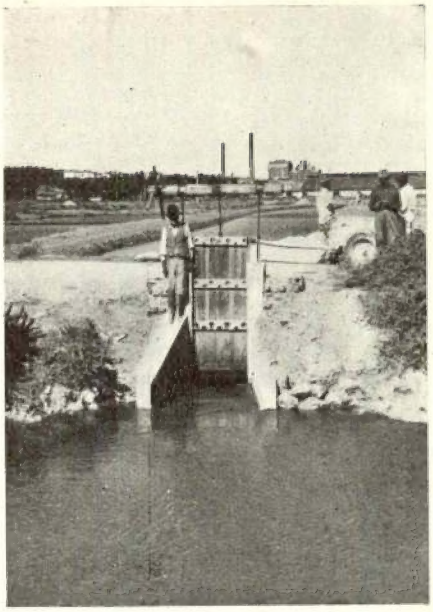
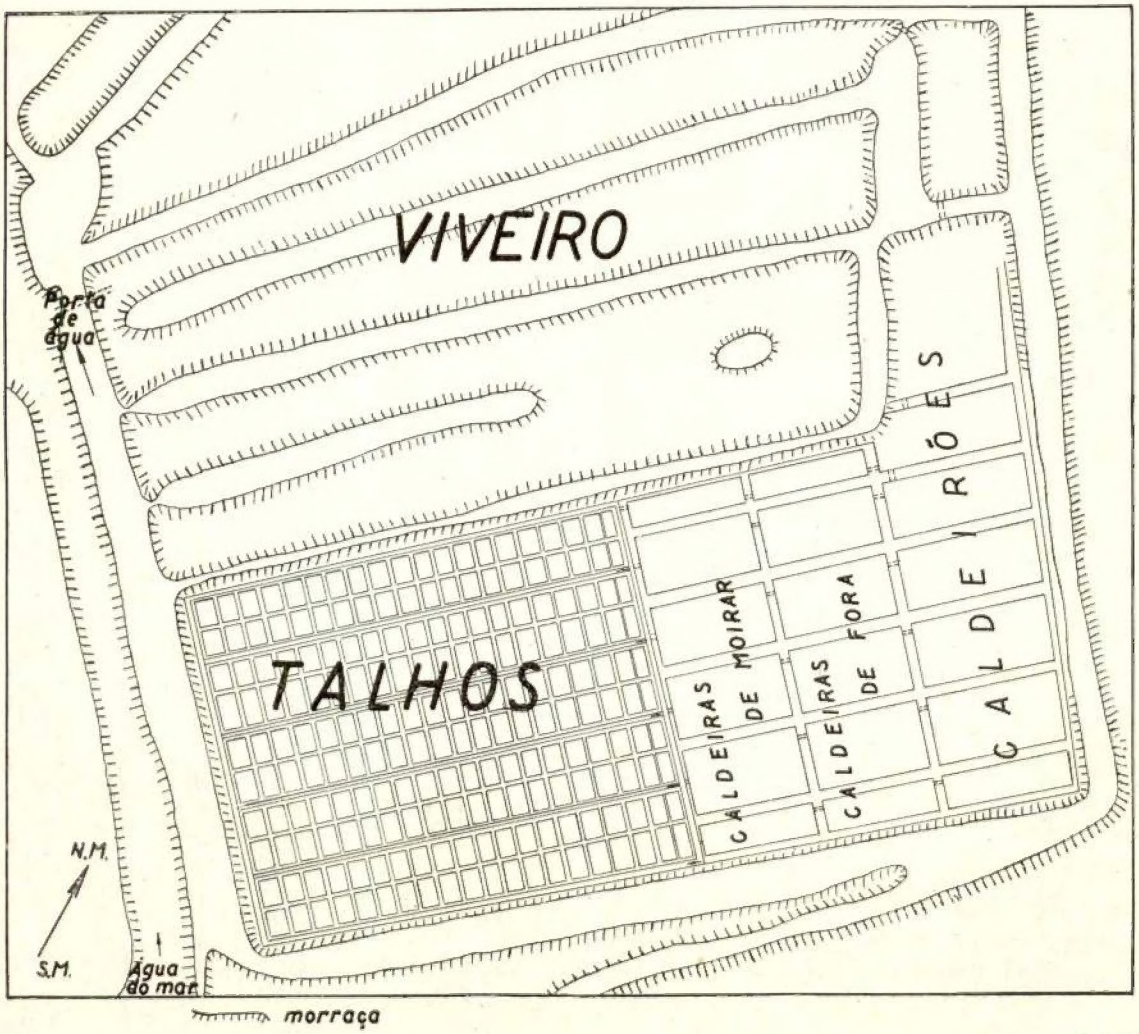


Fig. 1 — Porta de água

Marinha da Póvoa de Santa Iria — C. I. P.



Varia de 15 a 40 cm de altura o que dá uma variação de ordem dos 7.500 m^3, bastante importante se quisermos que a solução atinja determinada concentração num certo intervalo de tempo. A solução passa em seguida, para os diversos compartimentos segundo a ordem indicada mas também, sem regulação de alturas, embora menores que a do viveiro. A regulação da entrada da solução para os diferentes evaporadores é feita conforme vai sendo precisa nos talhos. A solução é introduzida aos poucos, isto é, deixam entrar uma vez, deixam cristalizar um pouco e, como há um abaixamento de nível, tornam a introduzir mais solução e, assim sucessivamente, até que a solução fique saturada logo à entrada e o sal possa ser retirado.

Fig. 2 — Rapando o sal. Ao fundo a «serra»

Este é retirado — «rapação», quando a quantidade existente no fundo do talho não permita o arrastamento de argila em demasia. Esta operação requere uma mão de obra treinada. O sal é colocado nas margens dos talhos chamadas «barachas» donde é levado para a «serra». As concentrações nos diversos depósitos são muito variáveis. O areómetro é pràticamente desconhecido. Chega a existir água, como correntemente se chama à solução salina, a 4° Bé nos caldeirões, a 7° Bé nas caldeiras de fora, a 12° Bé nas de moirar e, como consequência, a água ao entrar nos talhos apresenta concentrações que variam entre 12° a 20° Bé, como tivemos ocasião de verificar. Raríssimas vezes a densidade era superior o que provém da solução salina não estar o tempo suficiente nos depósitos anteriores Adiante apreciaremos melhor estes valores.

Encontravam-se, ainda, as margens da salina rodeadas de vegetação denominada «morraça». No interior do viveiro existiam «ilhas» e faixas de terreno igualmente cobertas de «morraça».

Tal como esta salina são construídas e têm a mesma técnica a maior parte das salinas de Portugal, se não todas, apenas com ligeiríssimas diferenças.

B — **Crítica**

Exposta assim ràpidamente, a técnica actual e, sendo o fenómeno da salinação a evaporação vamos apontar os defeitos de que as nossas salinas enfermam para que os possamos corrigir.

São eles os seguintes:

1 — Em virtude da água do mar só poder ser introduzida pela porta de água durante as marés vivas dá lugar a que estejamos sujeitos às suas alturas para a construção da salina e, ainda, a que o viveiro possa comportar grande volume de água para que não seque antes da nova maré viva.

2 — O facto da salina ser escavada e sujeita ao inconveniente anterior origina que as margens fiquem com cerca de 1 m de altura, atingindo, por vezes 3 m, como se pode verificar na margem norte do Tejo, algumas aumentadas anualmente com as lamas de limpeza. A acção do vento fica assim, bastante afectada.

3 — A falta de conhecimentos do mestre das salinas e do pessoal auxiliar dá, ainda, origem a que se deixe crescer vegetação nas salinas favorecendo-se, assim, o aumento de tensão actual do vapor de água que nos convém que seja a menor possível.

4 — A irregularidade das margens, existência de «ilhas» e faixas de terreno no meio do viveiro têm como consequência, uma perda de superfície de evaporação e dificuldade na determinação dos volumes de água agravada pelo desnivelamento dos compartimentos.

5 — A falta de regulação da concentração e alturas nos diversos evaporadores dá lugar a que a água não chegue aos talhos, como deveria chegar, a 24° Bé para que se dê a cristalização imediata.

6 — O facto da água chegar aos talhos com uma concentração inferior à necessária dá lugar a uma perda de tempo até que se inicie a cristalização e, dissolve, até, algum sal já precipitado.

7 — A quantidade de sal retirado a partir da segunda rapação é inferior à da primeira visto que, como não se faz a eliminação das águas mãis as novas quantidades de água introduzidas são menores para obter a mesma altura tradicional que é de 6 cm.

8 — A qualidade do sal é inferior e irregular, pois, é variàvelmente retirado a 28° Bé, 30° Bé e até aos 32° Bé! Ora sendo a água do mar uma solução complexa constituída, essencialmente pelos seguintes sais: cloreto de sódio, cloreto de potássio, cloreto de magnésio, sulfato de potássio, sulfato de magnésio e brometo de potássio e sabendo-se que a precipitação do magnésio a partir dos 27° Bé, começa a ser abundante, relativamente, resulta assim um sal bastante deliquescente quando retirado àquelas concentrações.

9 — O facto dos talhos serem de argila requere uma mão de obra mais demorada e treinada na rapação do sal e sua lavagem para que aquele saia o mais limpo possível.

Tudo isto contribui para que a produção seja inferior em qualidade e quantidade àquela que seria de esperar em virtude das áreas de cristalizadores disponíveis e das nossas condições climáticas, como adiante veremos.

C — Experiências efectuadas

Conhecidos estes inconvenientes, depois dum ponderado exame crítico feito durante os primeiros tempos, procedemos, ainda, na campanha de 1944 a várias experiências que nos servissem pelo menos de preparação para a campanha seguinte.

1 — *Reduções de volume em %, em relação ao volume inicial*

Para este ensaio efectuámos evaporações num talho de cimento experimental que já tinha sido construído, de $1^m,60 \times 7^m,40$ e exposto, portanto, às condições naturais. Simultâneamente efectuámos evaporações no laboratório. Comparando os valores achados com os de Usiglio obtivemos o gráfico da página seguinte.

Nos nossos cálculos entraremos com a experiência realizada no laboratório que, além de se aproximar da curva de Usiglio, dá-nos maior margem de segurança. Frisamos no entanto, o facto da curva de evaporação relativa ao tanque provir duma evaporação nas condições naturais.

Os volumes a calcular serão fàcilmente determinados conhecendo as reduções em relação ao volume V de água a 24° Bé (entrada para os talhos), dependente da produção desejada e possível.

V	24° Bé
1,4 V	20° »
2,2 V	15° »
3,8 V	10° »
12,5 V	3° »

As zonas de redução que nos interessam são as acima referidas as quais são as fases correspondentes aos compartimentos mais normalmente usados.

Nota-se (vidé gráfico) que se necessitamos dum certo volume V a 24° Bé teremos de partir dum volume $12,5 \times V$ que por sua vez fornecerá um volume de águas mãis, a 27° Bé, igual $\frac{V}{2}$. O volume V será fixado pela produção pretendida.

2 — *Ensaios de cristalização*

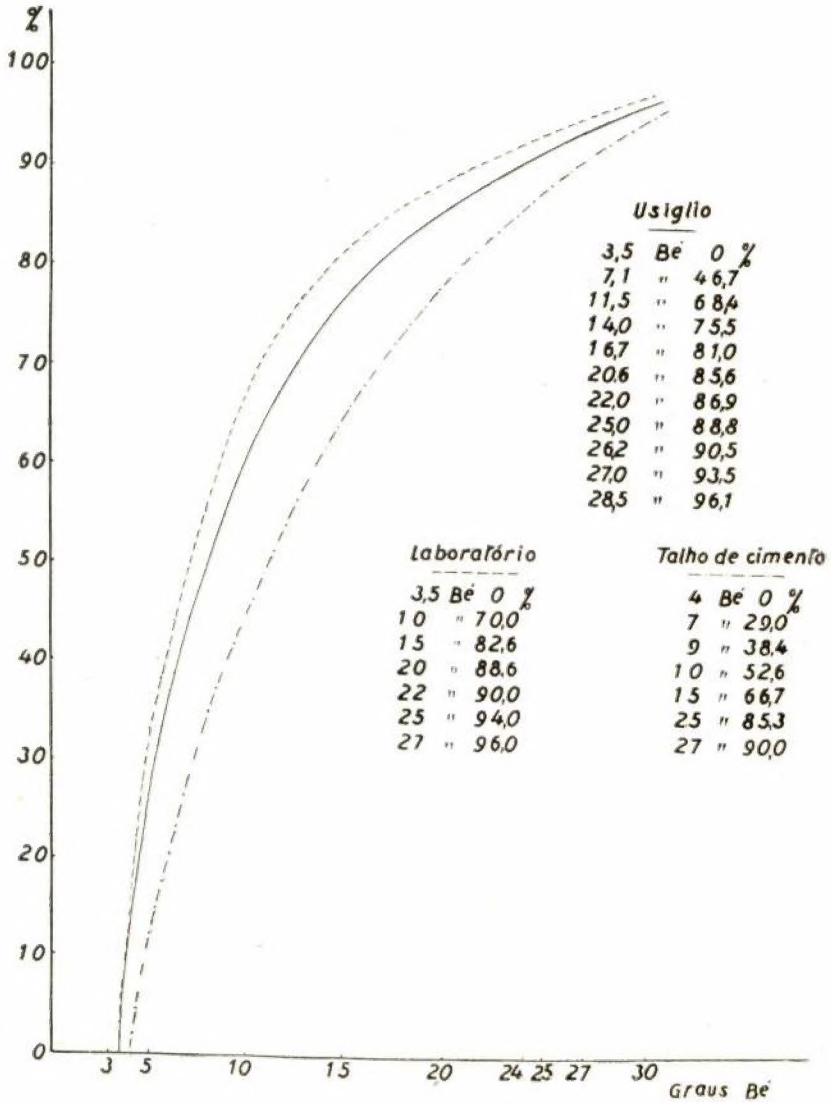
a) Quanto a qualidade — Como nos convém que o sal seja o menos deliquescente possível e de grande pureza deve retirar-se logo que a solução atinja os 27°, pois, como se sabe, e foi por nós verificado, a percentagem de magnésio no sal nestas condições é cerca de 0,3 %. Esta percentagem é sufi-

ciente para que possamos considerar pràticamente seco para diversos fins em vista. Efectuadas experiências no talho de cimento já citado atrás, obteve-se, como seria de prever, um sal bastante miúdo o que indica maior pureza e de esplêndida brancura.

b) Quanto a quantidade — Vamos subdividir esta alínea nos dois casos que com ela estão relacionados:

1.º — Modo de salinação — Os inconvenientes da técnica actual fazem que a pro-

Diagrama representativo das reduções em % em relação ao volume inicial em função das concentrações



Pelo contrário o sal extraído dos talhos de argila é, como sabemos, geralmente, grosso, em virtude das condições de cristalização habituais e contém sempre impurezas dependentes das suspensões salinas e da perícia do salineiro que efectuou a rapação.

dução seja inferior pelas razões já expostas atrás. É, então, necessário proceder ao estudo e repartição das superfícies evaporatórias para que os talhos sejam, apenas, superfícies de cristalização. Para isso é necessário que a água entre nos talhos

a 24° Bé e esteja, portanto, o tempo suficiente nos depósitos anteriores. Como nos convém que a salinação seja regular e contínua é necessário que a solução salina atinja as concentrações desejadas nos diversos tanques num determinado intervalo de tempo. Para isso, teremos de calcular as áreas precisas que estão directamente relacionadas com a evaporação e os volumes considerados. A solução entrará, então, a 24° Bé e o sal será retirado a 27° assim como as águas mãis dando lugar a nova entrada de solução a 24° Bé. E assim sucessivamente, no mesmo intervalo de tempo. Deveremos obter desta maneira uma quantidade constante de sal, em cada ciclo.

2.° — Natureza do talho — Sendo a evaporação o fenómeno dominante desta indústria temos toda a conveniência em que seja a maior possível, visto que nos convém aumentar o número de ciclos por campanha, mantendo-se em cada ciclo a mesma produção. Com este intuito, além das razões já expostas atrás, realizamos uma cristalização comparativa entre um talho de cimento e um de argila cujos resultados se encontram resumidos no quadro seguinte:

Talho de cimento			Talho de argila		
Ao fim de ...dias	Altura cm	Conc. Bé	Ao fim de ...dias	Altura cm	Conc. Bé
0	5,5	20°	0	5,5	20°,0
4	3,5	24°	4	5,0	23°,0
5	3,0	25°	5	4,5	24°,0
8	3,0	25°	8	4,0	25°,0
9	2,8	26°	9	3,5	25°,5
10	1,0	29°	10	3,0	26°,0

Conclui-se, assim, que a evaporação é muito mais rápida num tanque de cimento que no de argila. Ao fim de dez dias a solução tinha ultrapassado 27°, chegando aos 29° emquanto que no de argila nem os 27° tinha atingido.

Outra experiência se efectuou para determinar a produção por metro quadrado de talho, em cada ciclo. Verificamos que 75 litros de solução a 24° Bé forneceram 11 kg de sal retirado a 27° Bé e 16 kg provenientes das águas mãis restantes, depois de levadas à secura. 1 m³ de solução a 24° Bé fornecerão, por consequência, cerca de 150 kg a 27° e cerca de 220 kg das águas mãis ou sejam, respectivamente, 40 % e 60 % da produção total.

A produção por metro quadrado de talho é, em cada ciclo, função das alturas da solução salina no cristalizador, por exemplo:

para 5 cm de altura		7,5 kg/m²
» 6 cm »	»	9 kg/m²
» 7 cm »	»	10 kg/m²

Esta altura dependerá do número de dias de cada ciclo de acordo com a evaporação nos talhos.

3 — *Variação da evaporação com a concentração*

Para estas medições estacionámos as águas da salina durante uns dias. A evaporação dos 24° aos 27° Bé foi realizada em talhos de cimento. As médias dos valores achados foram:

Conc. Bé	Evaporação média diária em m/m
3° — 15°	10
15° — 20°	8
20° — 24°	6
24° — 27°	5

Estas determinações foram feitas com céu descoberto, vento norte, de força regular.

Com base no estudo feito procedemos em Maio de 1945 às seguintes modificações:

1 — Destruição de toda a vegetação existente.

2 — Destruição de ilhas, faixas de terreno e passagens que nos pareceram desnecessárias.

3 — Alinhamento das margens dos vários compartimentos.

4 — Nivelamento dentro do possível dos evaporadores naturais.

5 — Descida do nível de entrada de água na porta de água e melhoramento de vedação.

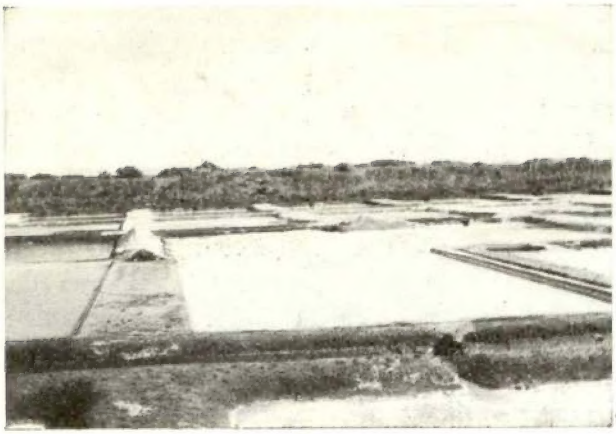


Fig. 3 — Talho de cimento

6 — Construção de 4 talhos de cimento (vidé fotografia) com as mesmas dimensões dos de argila, isto é, 8 × 5 m mas apenas com 8 cm de profundidade com inclinação suficiente para que as águas mãis escorram para os tanques de argila opostos e destinados para a sua recepção. Igualmente se construíram as barachas privativas visto que se construíram em grupos de dois. Vidé a mesma fotografia.

7 — Distribuição das superfícies:

Com base nas evaporações e reduções de volume determinados anteriormente e para um ciclo de dez dias, isto é, de modo que possamos retirar o sal de 10 em 10 dias, as áreas necessárias para os 200 talhos existentes seriam:

Nome do tanque	Sup. ideal m²	Sup. m² actual	Volume m³	Evap. m/m	Conc. Bé
Viveiro	66.700	30.000	10.000	10	3,5°-10°
Caldeirões	12.800	3.400	3.040	10	10°-15°
Caldeira de fora	8.000	3.200	1.760	8	15°-20°
Caldeira de moirar	5.400	4.000	1.120	6	20°-24°
Talhos	8.000	8.000	800	5	24°-27°

Total da superfície ideal... 100.900 m²
Total da superfície existente 48.600 m²

Como se nota precisávamos de mais do dobro da superfície para os talhos existentes razão que nos levou à trabalhar com menor número de talhos.

As superfícies ficaram, então, assim distribuídas:

Viveiro	26.767 m²
Caldeirões	7.875 m²
Caldeiras de fora . .	3.330 m²
Caldeiras de moirar	3.892 m²
	41.875 m²

Superfície cristalizadora:

a) 37 talhos (Grupo E). . . . . 1480 m²
b) 111 » (Grupos A, B, C, D) 4444 m²
c) 4 » cimento . . . . . 160 m²
d) 48 » dispostos alternadamente com os anteriores; estão tracejados na planta que segue . . . . 1920 m²

As funções dos talhos de cada uma destas alíneas eram as seguintes:

Os da *a*) foram dirigidos pelo mestre salineiro o que quer dizer que o sal era extraído pela técnica actual mas melhorada, visto que era obrigado a alimentá-los com água proveniente dos nossos compartimentos e, por consequência, com a concentração devida.

Os da *b*) eram dirigidos por nós. A água entrava com a concentração conveniente e as águas mãis eram retiradas para os talhos da *d*) onde eram levadas à secura.

Os da *c*) tinham igual técnica que os da alínea anterior.

Os da *d*) serviam de receptores das águas mãis para onde eram lançadas à bomba pois a construção da marinha não permitia o transvazamento pela acção da gravidade.

A disposição dos talhos é fàcilmente com-

preendida na planta junta e respectiva legenda. A área das caldeiras é manifestamente inferior àquela que pretendíamos mas não podíamos remediar e assim tivemos que trabalhar.

8 — Controle da exploração:

Para este efeito munimo-nos do seguinte:

1 — Um mapa onde eram registadas as observações diárias do qual damos um exemplo.

A primeira entrada de água efectuou-se a 11 de Junho enquanto se procedia ainda ao arranjo das caldeiras e talhos.

Á primeira rapação fez-se a 19 de Julho nos talhos de cimento e a 30 do mesmo mês, nos de argila do mesmo grupo o que foi devido a ter de entrar água mais de uma vez para que depois se pudesse raspar.

Outros defeitos desta salina, devidos à sua construção sem orientação técnica, tiveram de ser corrigidos na medida do possível

Fig. 4 — Fotografia tirada depois do arranjo da marinha

2 — Um areómetro.

3 — Um psicrómetro.

4 — Várias estacas de madeira com duas cores, vermelho e branco, com que marcavamos os níveis a que deviam ascender as águas nos vários compartimentos

5 — Termómetro comparável com os do psicrómetro.

Com o melhor espírito de boa vontade da parte do pessoal todas estas indicações foram seguidas e realizadas na medida do possível. Sòmente o nivelamento do viveiro e dos caldeirões não nos satisfez devido aos grandes desníveis existentes. Assim, numa ocasião determinaram-se as seguintes alturas de água no viveiro:

13 cm	junto à porta de água
25 cm	a meio
37 cm	extremo oposto à porta de água

como por exemplo os corredores alimentadores dos talhos.

A partir do mapa de registos diários da exploração durante os dois meses que esta durou com ciclos completos, tiramos as seguintes conclusões:

1 — Variação da evaporação com a concentração:

Vamos resumir no quadro que segue os valores máximos, mínimos e os mais frequentes. Devido à dificuldade da determinação da evaporação parecem-nos estes resultados mais seguros embora alguns possam vir falseados por infiltrações no terreno. Basear-nos-emos para o nosso cálculo nos valores mínimos achados para maior segurança, os quais ficam largamente comprovados pela produção da exploração realizada.

REGISTO DIÁRIO DA EXPLORAÇÃO DAS SALINAS

MÊS . . . . . . DIA . . . . A . . . .

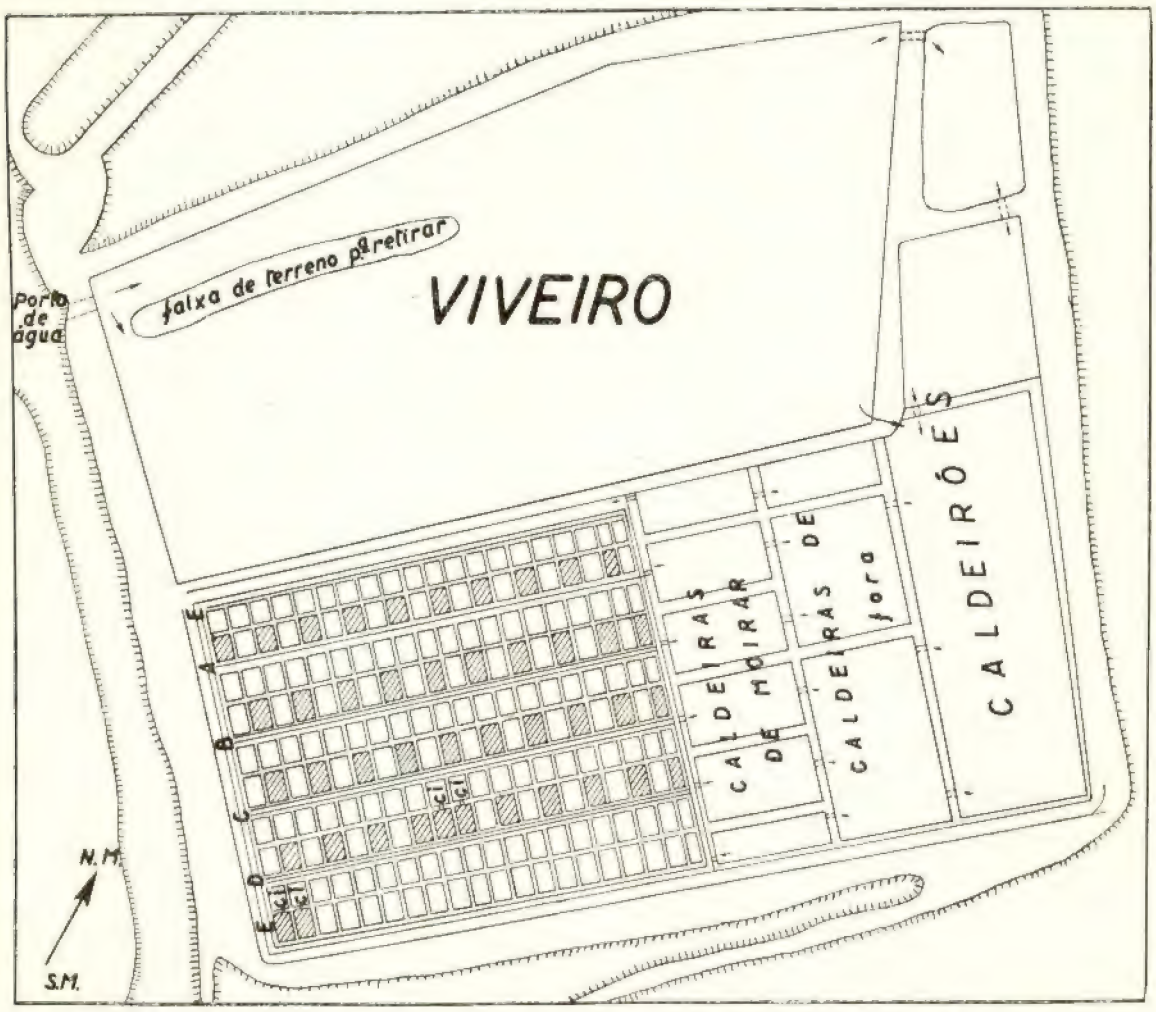
Dias	Depósitos de evaporação	Altura cm	Superf. m²	Volume m³	Conc. Bé	Evapor. m/m	Entr. de água	Temp. °C	Rapação de sal	Quantidade de sal kg	Metereologia	Observações
	Talhos { Grupo A .										Term. molhado. . .	
	» B .										» seco	
	» C .										Estado higrom. . .	
	» D .										Estado higr. Lisboa	
	» E .										Maré viva	
	Cimento .										Alt. na comporta . .	
	Caldeiras de moirar											
	» » fora .											
	Caldeirões.											
	Viveiro											
	Talhos { Grupo A .										Term. molhado. . .	
	» B .										» seco	
	» C .										Estado higrom. . .	
	» D .										Estado higr. Lisboa	
	» E .										Maré viva	
	Cimento .										Alt. na comporta . .	
	Caldeiras de moirar											
	» » fora .											
	Caldeirões.											
	Viveiro											
	Talhos { Grupo A .										Term. molhado. . .	
	» B .										» seco	
	» C .										Estado higrom. . .	
	» D .										Estado higr. Lisboa	
	. . . . .										Maré viva	

Nome do tanque	Conc. Bé	Evap. diária m/m		
		Máx.	Freq.	Mín.
Viveiro	3°–10°	11	8,5	8
Caldeirões	10°–15°	14	8	6
Cald. fora	15°–20°	5	4	4
Cald. moirar . . .	20°–24°	8	5	4
Talhos de argila .	24°–27°	4	2	2
» cimento . .	24°–27°	5	3	3

Não optamos pelas determinações de evaporação pelos processos usados em meteorologia porque não nos traduziriam o efeito de massa sobre a temperatura, que neste caso é considerável, nem a acção do vento provocando a ondulação e, portanto, um aumento de superfície. Só valores determinados nas condições normais de trabalho poderão ser aceitáveis.

2 — Variação da redução de volume com a concentração:

A mesma marinha depois de preparada para a campanha de 1945



LEGENDA:

Talhos de argila de cristalização
» de recepção de águas mãis
CI » de cimento de cristalização

Nada temos a acrescentar ao que já foi dito.

3 — Variação da temperatura da massa de água com a concentração:

Da comparação das temperaturas diárias nos vários evaporadores com as do termómetro seco e molhado do psicómetro podemos concluir o seguinte:

Até uma concentração de 10° Bé, viveiro e caldeirões, a temperatura é mais baixa, em geral, 2° a 3° C que a do termómetro molhado.

Pelos 20° Bé é sensìvelmente igual à do termómetro molhado. Torna-se superior a este mas inferior à do termómetro seco cerca dos 27°. A partir desta concentração ou é igual ao termómetro seco ou superior o que se explica pelo calor específico da solução ir diminuindo à medida que a concentração aumenta.

Estes factos poderão dar-nos uma explicação favorável das evaporações registadas. Estas determinações foram efectuadas entre as 14 e as 15 horas, todos os dias, durante dois meses.

4 — Comparação entre as temperaturas dum talho de cimento e um de argila:

Estas determinações tiveram por fim procurar uma explicação para o facto da evaporação em talhos de argila ser menor que nos de cimento. Tiramos, então, durante um mês as temperaturas duas vezes por dia uma às 8 horas e outra às 15 horas. Os dois talhos estavam situados lado a lado para que estivessem sujeitos às mesmas condições atmosféricas. Verificámos que, duma maneira geral, de manhã a temperatura no cimento era superior do de argila sendo à tarde quase sempre iguais como se pode verificar nos seguintes exemplos:

	Cim.	Arg.	Cim.	Arg.	Cim.	Arg.
Manhã	15°	13°	22°	20°	23°	27°
Tarde	25°	24°	29°	29°	35°	25°

Poderemos, assim, atribuir ao cimento um período mais longo de evaporação provindo o respectivo aumento. Dar-se-á nos talhos de cimento um arrefecimento menor durante a noite que nos de argila.

5 — *Extracção do sal*

Quanto a qualidade mantemos as conclusões já tiradas. O sal dos talhos de cimento tinha uma pureza de 99 % de cloreto de sódio e 0,31 % de magnésio [1]. Um litro do mesmo pesava 1.060 g emquanto que o mesmo volume de sal dos de argila pesava 980 g o que nos pode dar ideia do tamanho dos cristais. O sal obtido era bastante branco, miúdo, rico em cloreto de sódio e com uma percentagem de magnésio que satisfaz as exigências usuais. O suficiente para que não deixe mal os que lhe atribuiem o branqueamento das carnes nem os que lhe dão a categoria de antidoto do cancro.

O sal entrando nos talhos de argila sob a nossa orientação, apresenta, pràticamente, a mesma percentagem em cloreto de sódio mas a percentagem em insolúveis é bastante maior o que é devido principalmente, ao arrastamento de argila. Os cristais são maiores devido ao aumento de tempo de cristalização. Há ainda, uma nota importante a registar. Emquanto um operário rapa um talho de argila, são rapados 3 de cimento, visto que não tem de ter os cuidados de rapação nem de lavagem. O operário não necessita de estar treinado na rapação o que já não acontece para os de argila. Este facto vem favorecer mais uma vez a construção dos talhos de cimento, pois a mão de obra especializada é sempre um problema.

Quanto a quantidade apresentaremos o quadro seguinte a partir do qual tiraremos as conclusões abaixo registadas:

	Talhos de cimento Sal a 27°	Talhos de argila	
		Sal a 27°	Sal grupo E (conc. variável)
Produção kg	15.200	217.000	54.500
N.° de talhos	4	111	37
Rendimento m² de talho	95 kg/m²	50 kg/m²	36,5 kg/m²
Total de sal retirado a 27°			232.200 kg
Do grupo E			54.000 kg
Total.....			286.200 kg

[1] Análise efectuada sobre sal seco a 100° C.

Além de 230 ton. de sal a 27° temos mais 340 ton., isto é, os 60 % que ficaram retidos nas águas mãis.

A produção da campanha anterior foi de 200 ton. (e a maior até então), o que dá um rendimento de

$$\frac{200.000}{8.000} = 25\,\text{kg/m}^2 \text{ de talho (Campanha normal).}$$

É evidente que a nossa produção foi bastante superior apesar das condições deficientes em que trabalhamos as quais, todavia, podemos considerar contra-balançadas pelo tempo excepcionalmente favorável para a salinação. No entanto poder-nos-ão, por esta última razão objectar que não é lógico que façamos a comparação com a produção dos anos anteriores. Esta objecção deixará de existir se determinarmos qual foi a percentagem de aumento relativa às condições excepcionais. Para isso comparemos as produções respeitantes aos anos de 1944 e 1945 duma salina próxima da nossa. Aquelas foram:

1944	59.700 kg
1945	69.000 kg

donde concluímos um aumento de cerca de 20 %.

Tiremos, então, as nossas conclusões:

O sal, assim obtido, estando em muito melhores condições para satisfazer qualquer ramo de indústria, oferece-nos um óptimo rendimento:

50 kg/m² de talho de argila
95 kg/m² de talho de cimento

ou, para a campanha normal (4 meses de rapações):

100 kg/m² em talho de argila
190 kg/m² em talho de cimento

Estes números são bastante eloquentes e comprovam-nos todas as considerações expostas atrás. Note-se, ainda, o abaixamento de rendimento, apesar do sal ser, geralmente, retirado a 28° Bé, dos talhos do grupo E cuja salinação foi feita, como se sabe, sem se retirarem as águas mãis.

A produção para os 200 talhos existentes, retirando o sal a 27° e as águas mãis, e obedecendo a salina às nossas condições, seria de:

800 ton. em talhos de argila
1.520 ton. em talhos de cimento

Descontando o aumento relativo ao tempo favorável, viria:

$$800 - 0{,}20 \times 800 = 640 \text{ ton.}$$
$$1.520 - 0{,}20 \times 1.520 = 1.216 \text{ ton.}$$

Como se nota, além do sal ser de qualidade superior, a produção é quase dupla da dos talhos de argila.

Devemos frisar que este não é todo o sal que pode ser retirado da água do mar visto que 60 % ficam retidos nas águas mãis.

Devido ao facto de não podermos controlar o tempo é necessário uma vigilância constante e bem dirigida para que se possa tirar partido de qualquer aumento brusco da cencentração. Basta, algumas vezes, um dia para que se desarranje o ciclo. Esta indústria de aparência tão simples e tão desprezada precisa de técnicos próprios com mais alguns conhecimentos do que a experiência secular.

Podemos agora, com relativa confiança determinar as áreas que seriam necessárias para esta salina, situada na margem norte do Tejo, para a superfície cristalizadora de 8.000 m² e calcular a sua produção mínima provável visto que partiremos dos valores mínimos da evaporação. Em função dos resultados sobre evaporação e redução de volume — págs. 975 e 981 — obtemos, então, a partir das expressões abaixo indicadas, as superfícies dos outros tanques e as alturas das soluções nos mesmos.

$$S = \frac{b - a}{10 \,.\, e \,.\, 10^{-3}} = \frac{b - a}{e} \times 10^2 \text{ m}^2$$

$$h = \frac{b}{S} \times 10^2 \text{ cm}$$

b — volume inicial, em m³, da solução do tanque de superfície S.

a — volume inicial, em m^3, da solução de concentração imediatamente superior.

e — valor da evaporação em mm, relativo à concentração da solução de volume b.

h — altura da solução no tanque de superfície S.

Os volumes *a* e *b*, com excepção, da solução que entra para os talhos — visto que é função da produção pedida — são calculados com um acréscimo de 20 % com o fim de suprir perdas e águas residuais.

Assim para um ciclo de 10 dias e uma produção de 9 kg/m^2/ciclo, obteremos o seguinte quadro:

Nome do tanque	Superfície	Altura	Volumes	Evaporação	Concentração
Viveiro	62.640	12	7.200	8	8°–10°
Caldeirões	15.367	14	2.189	6	10°–15°
Caldeira de fora	11.500	11	1.267	4	15°–20°
Caldeira de moirar	8.175	9	807	4	20°–24°
Talhos	8.000	6	480	3	24°–27°
	105.682 m^2				

Podemos concluir que uma salina, *nesta região,* precisa para 1 m^2 de talho (superfície cristalizadora) de:

7,83 m^2 de viveiro
1,92 m^2 de caldeirões
1,44 m^2 de caldeiras de fora
1,02 m^2 de caldeiras de moirar

12,21 m^2 ou tomando por excesso 12,5 m^2 de superfície preparatória.

Consideramos os talhos de cimento de acordo com as nossas conclusões.

Produção:

Para os 6 cm de altura temos

1 m^2 de talho . . . . 9 kg/m^2/ciclo
8.000 m^2 de talho . . . . 72 ton/ciclo

ou

7,2 ton/dia

Tomando 4 meses de ciclos completos, pois um mês será de preparação, teremos

$$7{,}2 \times 120 = 860 \text{ ton/companha}$$

e o rendimento de

$$\frac{860.000}{8.000} = 108 \text{ kg/m}^2$$

Calculemos, agora, a produção para os 48.600 m^2 existentes mas com uma distribuição conveniente das áreas. A área dos talhos deveria ser apenas de 3.600 m^2 ou sejam sòmente 90 talhos de cimento com 8×5 m^2. Neste caso teríamos, para os 6 cm de altura

$$9 \text{ kg} \times 3.600 \text{ m}^2 = 32 \text{ ton/ciclo}$$

ou

3,2 ton/dia

e $12 \times 9 \times 3.600 = 388{,}8$ ton/campanha de 4 meses ou sejam 12 ciclos.

Rendimento:

$$\frac{388.800 \text{ kg}}{3.600 \text{ m}^2} = 108 \text{ kg/m}^2$$

Bastariam, então, 90 talhos de cimento para obter uma produção superior à habitual.

(Continua)

DANIEL ADAMSON & CO., LTD.

DUKINFIELD - INGLATERRA

Turbinas a vapor
Turbo-Alternadores
Turbo-Geradores
Turbo-Compressores
Turbo-Ventiladores Rotativos
Bombas Rotativas
Instalações para condensações e Acessórios
Compressores rotativos, Bombas de vácuo
Caldeiras tipo Lancashire, Cornish, Dry-back, Indish e Dukinfield
Juntas de dilatação, Adamson-Bramwell
Portas estanques, Adamson
Caldeiras para lexiviação de trapo para fábricas de papel
Trabalhos de prensagem e estampagem pesada (chaminés metálicas, etc.)
Estufas, Caldeiras para vulcanização e impregnação de madeiras, secagem de tijolos, etc.
Depósitos para ar comprimido, óleo e vapor
Instalações completas para a indústria de algodão, indústrias de seda artificial, branqueamentos, tinturaria, etc.
Instalações completas para esgotos e saneamentos, incluindo ejectores pneumáticos e bombas especiais para vasas e lodos.

E. W. BLISS & CO., LTD.

NEW-YORK — LONDRES — PARIS

Máquinas para trabalhar folha de Flandres e para fabricação de recipientes e embalagens metálicas.

EM EXCLUSIVO PARA PORTUGAL

F. NÓBREGA DE LIMA, L.DA

LONDRES
115, Park Street London, W. I

Sede
Avenida 24 de Julho, 1, 2.° D.
LISBOA

PORTO
Rua Sá da Bandeira, 562, 3.°

Cimento «Liz» hidrofugado «N»

PRÓPRIO PARA

IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS

REBOCOS, FUNDAÇÕES, PAREDES, ETC.

Substitue com vantagem de ordem técnica e económica todos os impermeabilizadores conhecidos.

Em sacos de papel de 50 quilos

Peçam instruções para o seu emprêgo

Sede: Rua do Cais de Santarém, 64, 1.º — LISBOA
Filial: Rua de Santo António, 190-A, 1.º — PORTO

Agentes em todo o País

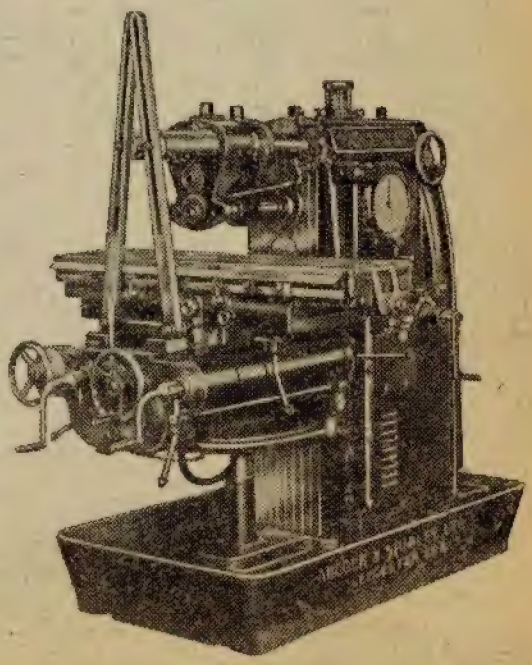
- Tornos mecânicos de precisão com caixa de engrenagens
- Máquinas de fresar universais
- Limadores mecânicos
- Máquinas de furar
- Barbequins eléctricos, etc.

Todas estas máquinas são construidas segundo os mais modernos princípios técnicos de grande rendimento e precisão e provêm de fábricas de primeira grandeza.

Entrega imediata ou a breve prazo

MÁQUINAS DE PRECISÃO, LIMITADA

(Director: Eng.º J. D'ARRIAGA DE TAVARES)



Armazém de exposição: **Rua da Boa Vista, 45-49 — LISBOA // Telef. 6 1581**

Notas à excursão dos alunos do 6.° ano de minas a França e Espanha (curso de 1946-47)

POR JOSÉ ROGADO E FERNANDO FREITAS

Do curso de Eng. de Minas

(Continuação do n.° 182)

C. D. 6221:1

III PARTE — MINAS DE HAYANGE; METALURGIAS DE PATURAL E HAYANGE

I — *Notas sobre o Jazigo da Lorena e Luxemburgo*

a) *Delimitação:*

O Jazigo das limonites oolíticas jurásicas, compreendido entre as Ardenas e os Vosges (ver fig. 1), estende-se segundo uma linha sensìvelmente paralela ao Mosela entre Thionville e Metz, desde a Bélgica e o Grão-Ducado do Luxemburgo até 15 km ao sul de Nancy, com uma interrupção de 20 km, perto de Pont-à-Mousson. O comprimento total do jazigo atinge assim, uma centena de quilómetros.

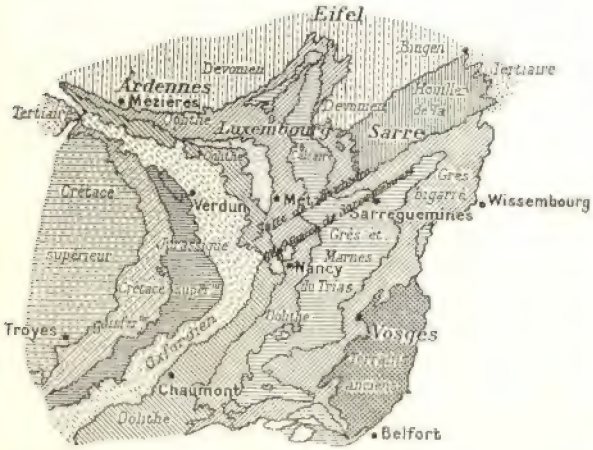


Fig 1

Extracto da Carta Geológica de França (Escala: 1/1.250.000 — Stalinsky e Castelain)

Os afloramentos da formação ferruginosa estão a cerca de 100 m acima do vale do Mosela e as camadas de minério mergulham sob o planalto de Briey, com um declive que varia de 1 a 4 %. A formação aflora ainda no fundo dos vales do Fensch e do Orne, a uma distância de 10 a 12 km do Mosela.

Em 1870, não era conhecida, do jazigo, senão a região delimitada pelos seus afloramentos, numa largura de 8 a 10 km a partir do vale do Mosela [1].

Porém, após numerosas sondagens feitas no planalto de Briey, de 1874 a 1900, foi possível determinar toda a extensão do jazigo; na verdade, a sua superfície ultrapassa os 100.000 hectares, incluindo 3.740 no Grão-Ducado do Luxemburgo e 354 na Bélgica.

b) *Condições de Jazida:*

A formação ferruginosa é composta por numerosas camadas exploráveis das quais as principais são, a camada vermelha superior, a camada cinzenta média e as camadas inferiores castanha e negra. A camada cinzenta, de 2 a 6 metros de possança, é explorável em quase toda a extensão da bacia e fornece minério calcáreo, de boa qualidade: 33 a 38 % em ferro. O teor em fósforo é em média, de 0,70 %.

O jazigo é atravessado por numerosas

---

[1] Foi por essa razão que os alemães não insistiram então em obter a anexação da região de Briey-Longwy.

falhas, com direcção NE-SO e com rejeitos variáveis que chegam a atingir os 100 m. Estas falhas complicam imenso a exploração contribuindo, além disso, para aumentar o caudal a esgotar que se eleva actualmente a algumas centenas de metros cúbicos por minuto.

c) *Composições mineralógica e química da «Minette»*

Na região de Aumetz, as camadas superiores da formação ferruginosa foram outrora exploradas irregular e superficialmente. Estes minérios provinham provàvelmente da erosão e transporte de camadas liásicas e apresentavam-se granulados, ricos em Ferro (50 %) e em Fósforo e eram muito mais apreciados do que os das camadas inferiores com teores mais baixos em Ferro e fosforosos, por isso se chamou «mine» ou minério rico aos primeiros e «minette» ou minério pobre aos segundes (1).

A «minette» é formada por oolites ferruginosas ligadas por um cimento calcáreo ou silicioso contendo ferro. O teor em ferro do minério deriva principalmente das oolites (onde pode chegar a 55 %) enquanto que o cimento é em regra relativamente pobre.

A composição mineralógica destes minérios é muito variável de local para local. Ocorrem a Limonite, Hematite, Magnetite, Siderite, Silicatos de Ferro, etc. Nas camadas inferiores, principalmente, tem-se encontrado mesmo a Pirite de Ferro embora em baixos teores e foram também já caracterizados esporàdicamente o Cobre e o Zinco.

L. Cayeux (2) concluíu que o Limonite é o mais abundante mas também o mais recente dos minerais em presença nos «minettes». A disposição em estreitas camadas de Hematite ou Limonite é frequente nas oolites que apresentam muitas vezes um núcleo silicioso.

As análises completas do minério da Lorena são raras porque às metalurgias interessam sòmente os teores em Fe, OCa, SiO_2 e P_2O_5, etc. Indicamos a seguir algumas análises devidas a Kohlmann (1):

	Camada negra	Camada cinzenta	Camada vermelha	Camada vermelha siliciosa
S_iO_2	15,1	7,9	9,9	33,6
O_3Fe_2 . . .	57,0	45,5	50,6	45,5
O Fe	0,3	0,4	»	»
O_3Al_2 . . .	5,2	2,3	5,5	4,2
O Ca	5,9	19,0	6,2	5,3
O Mg	0,5	0,5	0,5	0,5
P_2O_5	1,7	1,7	1,8	1,6
SO_3	»	0,1	0,1	0,1
CO_2	4,6	14,3	4,0	4,1
OH_2	9,3	8,0	10,1	6,6

d) *Produção*

Foi após a introdução do processo Thomas e feita a instalação de meios de esgoto muito poderosos que se tornou possível dar às explorações de Mosela, Briey, etc., o grande desenvolvimento que actualmente disfrutam.

A produção anual que se elevara a 18 milhões de toneladas em 1900, ultrapassou já 40 milhões em 1913 e atingiu os 48 milhões em 1930, nas concessões de Mosela, Meurthe-et-Moselle e Luxemburgo.

Quanto às reservas, pode contar-se com 5 biliões de toneladas.

II — *Minas de Hayange*

As minas que fornecem o minério para os 26 altos fornos dos vales do Fensch e do Orne ocupam uma superfície total de 7.440 ha, repartidos por várias concessões. A produção diária destas minas é da ordem das 16.000 toneladas.

Referir-nos-emos ràpidamente à mina de Hayange, a mais importante do grupo, por nós visitado. Ocupa a parte norte da concessão de Wendel, entre Hayange e Moyeuvre.

a) Metodo de lavra — Até 1845, em que a produção não passava as dezenas de milhar de toneladas por ano, o método de lavra consistia na abertura de galerias que depois eram entulhadas; a exploração fazia-se muito perto dos afloramentos. Mais tarde iniciou-se a exploração por câmaras e pilares seguida de disfrute e enchimento.

Depois de 1890 abandonou-se o enchimento e passou-se ao disfrute com abatimento do tecto, método ainda hoje empregado.

b) Desmonte — É todo feito com explosivos de oxigénio líquido, processo Weber. O oxigénio líquido é produzido nas instalações da mina, por três aparelhos Claude de 75 litros e uma máquina Surth de 50 litros por hora, e transportado às frentes de desmonte, em recipientes de parede dupla. Os furos, feitos com martelos de ar comprimido, carregam-se com um ou mais cartuchos de serradura impregnados de oxigénio líquido, no momento do seu emprego. Estes cartuchos com oxigénio líquido, do tipo deflagrante, apresentam grande segurança e não desprendem gases tóxicos.

c) Transporte — A entrada para a mina faz-se pelos afloramentos das camadas na floresta de Neufchef, a SO das Metalurgias de Hayange. O minério sai por túnel de 1 km equipado com via férrea de bitola normal.

O transporte interior do minério da parte sul da mina de Hayange é feito por meio de sem-fins, o da parte norte, por um túnel de via normal, de 7,50 km de comprimento. O minério é transportado em vagonetas puchadas por locomotivas eléctricas até uma torba colocada no interior da mina, de capacidade igual a 3.000 toneladas, e para o qual é vazado utilizando emborcadeiras eléctricas. A tomada subsequente do minério, faz-se pela parte de baixo da torba, para vagons de 20 toneladas, sobre via normal, formando-se comboios de 15 vagons, puchados até o exterior por locomotivas eléctricas de 400 e 800 CV. Um reservatório exterior, de 18.000 toneladas de capacidade, serve volante entre a mina e os fornos.

II — *Notas sobre as Metalurgias de Hayange e Patural*

Estas fábricas compreendem 10 altos fornos, um grupo Thomas, laminadores de grandes perfis e oficinas as quais trabalham sòmente para as fábricas da Casa de Wendel.

a) *Altos fornos de Patural e de Hayange*

Compreendem: 6 altos fornos em Patural e 4 fornos em Hayange.

Em Patural, os altos fornos e os recuperadores estão dispostos segundo uma linha paralela aos silos onde se armazenam os diversos elementos da carga: coque, minérios de ferro e de manganês, e adições. Carregam-se alternadamente 20 toneladas de materiais a reduzir e 6 toneladas de coque; um transportador eléctrico recebe através as tremonhas dos silos, os materiais do leito de fusão, pesa-os e descarrega-os para «skips» que, por um plano inclinado, os levam à boca do forno.

Um dispositivo especial permite descarregar os «skips» para dentro do alto forno sem deixar sair gás. A manobra é comandada do solo.

Estas cargas levam cerca de 18 horas a chegar à base do forno e a ser transformadas em gusa e em escória. No cadinho, os produtos em fusão separam-se por ordem de densidades: escória sobre a gusa (peso do m^3 de escória: 2.000 kg; peso do m^3 da gusa: 7.400 kg).

A escória é, ou granulada fazendo-a correr para dentro de água, ou lançada para colheres.

A escória granulada serve para tijolos, cimento e argamassa. Fria e britada serve para o empedrado das estradas e para balastrar as vias férreas.

A gusa, correndo do sangradouro é depois transportada aos misturadores, em colheres montadas sobre rodas.

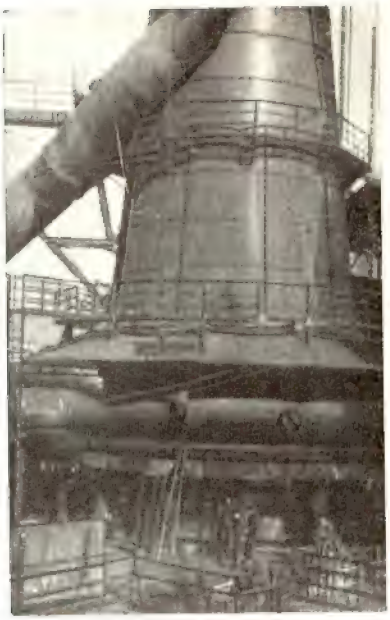
O alto forno, como sabemos, além da gusa e da escória produz gases carregados de poeiras, que são recolhidas na sua boca. Para purificar esses gases, começa-se por os desembaraçar das poeiras graúdas, (até 20 toneladas por alto forno e por dia) pela passagem nos despoeiradores. Em seguida, os desintegradores provocam, pela mistura íntima do gás com água pulverizada, a formação duma lama, levando assim mais longe o despoeiramento. O gás final não contém mais que 0,002 gr/m^3.

Cada forno produz, por dia, cerca de 1.000.000 de m^3 de gás, com poder calorí-

ALTO FORNO (Rombas)

Topo

Base



COLHER DE GUSA
(Rombas)

SANGRIA (Rombas)

ALTO FORNO (Rombas)

Pormenor da base

fico de 950 cal./m^3, e 25 % dos gases, são utilizados nos recuperadores (cowpers) que aquecem o ar de insuflação no alto forno, até 800° C.

O restante é utilizado nos motores a gás que accionam os insufladores de ar ou que accionam as geradoras eléctricas; ou queimado em fornos que têm por fim aquecer os produtos a laminar, ou ainda nas caldeiras a vapor ([1]).

Nove altos fornos em marcha produzem diàriamente:

2.000 a 2.200 ton. de gusa.

2.500 ton. de escória.

7.500.000 m^3 de gás (ou seja cerca de 9.500 ton).

As três centrais de Patural e de Hayange compreendem:

14 insufladores fornecendo 700.000 m^3/kg em conjunto.

11 grupos electrogénios e 1 turbina totalizando 30.000 Kw.

b) *Convertidores Thomas*

A gusa dos altos fornos é então levada ao misturador de 800 toneladas de capacidade que tem por fim homogenizá-la e desulfurá-la; do misturador passa aos convertidores ([2]).

O princípio da operação nos convertidores é, como sabemos, o seguinte: insuflando ar frio na gusa líquida elimina-se, por oxidação, as impurezas e o fósforo, ficando o aço Thomas. O calor libertado por estas reacções de oxidação eleva a temperatura do banho (de 1.150 a 1.450 graus) que se mantém no estado líquido apesar do ponto de fusão subir à medida que a gusa se transforma em aço.

A operação conduz-se da seguinte maneira: carrega-se a cal e em seguida a gusa proveniente do misturador; começa-se a insuflar o ar, primeiro em pequena quantidade e com o convertidor deitado, depois progressivamente mais depressa, à medida que se roda e se coloca o bico do convertidor na posição mais elevada.

O aspecto da chama, o ruído produzido pelo ar na massa líquida e o aspecto da fractura da amostra são elementos que permitem a boa condução da operação.

A pressão do ar insuflado, fornecido por uma máquina de 6.000 CV, varia de 2 a 3 kg/cm^2.

As escórias Thomas, chamadas escórias de desfosforação, são levadas a moinhos, donde saem finamente pulverizadas e com teor em ácido fosfórico de 17 a 20 %.

Em Hayange existem, actualmente, 6 convertidores com capacidade total de 13 toneladas (por carga). O aço produzido é levado a lingoteiras de 4 toneladas e depois metido em homogenizadores de temperatura, donde saem para a oficina de laminagem.

A instalação pode produzir 2.000 toneladas de lingotes, por dia.

c) *Oficina de laminagem de St.-Jacques*

Os lingotes ainda pastosos interiormente são colocados em estufas verticais aquecidas ou não (há 45 células aquecidas a gás e 20 não aquecidas) donde e após uma hora de permanência, a ponte rolante do laminador os vem tirar, já a temperatura constante em toda a sua massa, para a cadeia dos laminadores.

Em Saint-Jacques estão instalados:

1	«Blooming»	de	1.100	m/m	Accionados por máquinas a vapor de 6.000 a 20.000 CV.
1	»	»	950	»	
1	trem duplo	»	880	»	
3	» »	»	770	»	
2	» triplo	»	650	»	Accionados por motores eléctricos de 3.000 CV.

3 fornos de aquecimento a gás.

A capacidade desta oficina é de 45.000 toneladas de produtos comerciais por mês.

([1]) Em Hayange a disposição é diferente: Paralelamente à linha de silos encontra-se a linha dos altos fornos e dos parques para sangria e noutra linha os cowper. Os fornos mais antigos estão providos de monta cargas verticais enquanto que os mais recentes servem-se de «skips» como os de Patural.

([2]) Foi em 1877 que Thomas e Gilchrist tiveram a ideia de substituir o revestimento silicioso dos convertidores Bessmer, por um revestimento básico formado por dolomites calcinadas usando um aglomerante com o cimento.

O «Blooming» é constituído por dois cilindros sobrepostos, postos em movimento pela máquina respectiva alternadamente num sentido e noutro. O cilindro superior, móvel verticalmente, permite regular a secção do lingote da quantidade desejada. Para que a laminagem se exerça sobre todas as faces é necessário voltá-lo o que se faz automàticamente. Todos os lingotes passam pelo «Blooming» e são transformados em «blooms», com uma secção cerca de 8 a 10 vezes menor que a do lingote inicial.

A operação é comandada a distância por operários colocados lado a lado; a coordenação das suas manobras deve ser perfeita de modo que a operação se faça ràpidamente, para não haver grandes perdas de calor e para se obterem altos rendimentos. Os operários em serviço são: um laminador que trabalha com os cilindros regulando a pressão sobre o lingote a laminar; um condutor de roletes (sobre os quais o lingote caminha) que os faz rodar no sentido conveniente; um condutor do lingote que o guia e o volta. Este pessoal, bem treinado, é capaz de passar um lingote de 4.000 kg, em 3 minutos e 30 segundos, transformando-o num «bloom» de 20 metros de comprimento.

Este «bloom» é cortado sendo depois, cada parte, passada nos outros laminadores, de cilindro superior fixo e colocados em paralelo, que as transformam em:

Vigas até 500 m/m de altura (trem de 880).

Carris de 46 kg/m, até 100 metros de comprimento numa só laminagem (trem de 880).

Travessas de caminhos de ferro, vigas, carris de menores dimensões (trem de 770).

Pequenos carris e pequenos ferros laminados (até 80 m/m) (trens triplos de 650).

Os «blooms» do primeiro laminador, quando necessário, são reaquecidos em fornos especiais.

Os produtos da laminagem são depois acabados em oficinas especiais e sujeitos a ensaios mecânicos que permitem verificar a sua qualidade.

A marcha dos altos fornos, convertidores e laminadores é controlada pelo laboratório de análises químicas.

d) *Fábrica «La Fenderie»*

α) *Fornos Martin*

Existem 5 fornos de 70 toneladas que, em 1930, produziram 275.000 ton. de aço, alimentados por gasogénios providos dum dispositivo mecânico de carga e agitação. Os gases saídos dos fornos, circulam em recuperadores que permitem uma economia mensal de 1.500 ton. de hulha para os gasogénios.

A sangria faz-se num parque servido por 5 pontes rolantes, duas das quais para 900 toneladas, para colheres com 70 ton. de capacidade. No mesmo parque uma fundição de aço produz mensalmente:

400 toneladas de peças mecânicas.

150 toneladas de cilindros de laminadores.

150 toneladas de lingotes e blocos moldados para a forja.

Esta fundição pode fabricar peças, até 50 toneladas.

Anexo existe um laboratório provido de uma secção de metalografia onde se realizam ensaios físicos e químicos para controle das matérias primas e das operações metalúrgicas (tratamentos térmicos, etc.).

β) *Laminadores*

A oficina compreende:

1 «Blooming» de 950×2.000 m/m, de comandos eléctricos, servido por motor eléctrico de 20 000 CV e grupo Ilgner.

1 trem duplo de 770 m/m accionado por máquina a vapor de 3.000 CV, seguido de uma «cage» Spatard com motor de 750 CV.

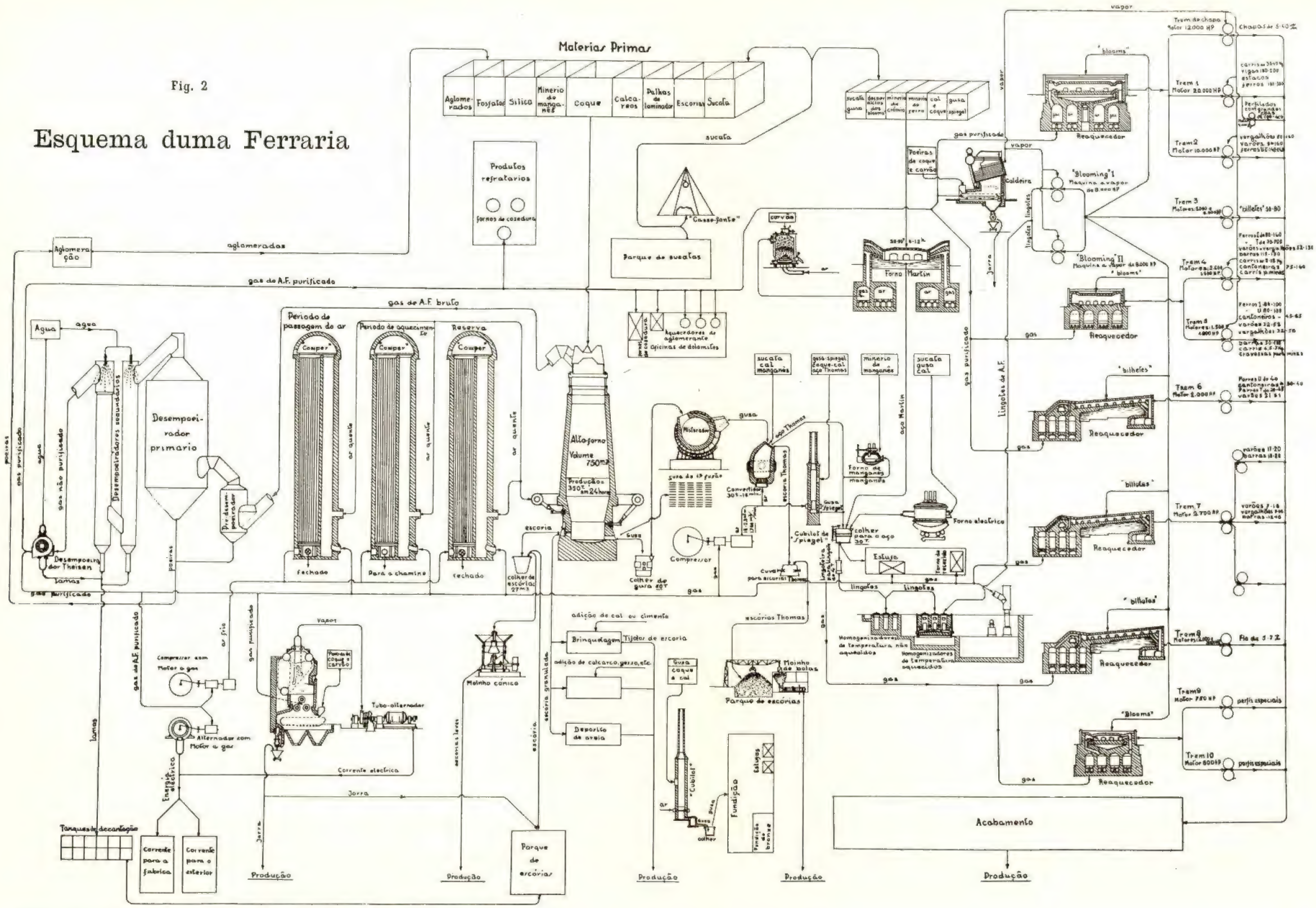
1 trem para chapa grossa accionado por uma máquina reversível de 6 000 a 9.000 CV.

1 trem trio Lauth de 500×2.250 para chapa média, forte e estriada com capacidade para 75.000 toneladas de chapa de 2.000 m/m de largura e 24 m de comprimento. É accionado por motor de 3.000 CV.

1 trem trio Lauth 8 m/m para chapa

Fig. 2

Esquema duma Ferraria



Esquema gentilmente cedido pela «Société Lorraine des Acieries de Rombas»

média de 3 a 6 m/m de espessura, accionado por motor eléctrico de 2.000 CV.

1 trem trio Lauth de 800 m/m para chapa média de 1,5 a 3 m/m de espessura.

1 trem duo de 700 m/m para chapas finas de 0,35 a 1,5 m/m.

Estes dois últimos trens são movidos pelo mesmo motor eléctrico de 3.000 CV.

Uma parte do vapor necessário à marcha dos trens para chapa grossa é produzido pelos próprios fornos Martin. O restante é fornecido por uma bateria de caldeiras aquecidas pelos gases de alto-forno e por duas caldeiras Babcock aquecidas por combustíveis de poder calorífico inferior queimados em grelhas mecânicas.

Os fornos para reaquecimento, recozido e de normalização são aquecidos, quer pelos gases de alto-forno do vale de Fensch, quer por mistura de gás de alto-forno com os gases dos fornos de coque da fábrica de coque de Moyeuvre conduzidos por uma conduta de 11 Km.

7) Fundição de ferro branco, ferro negro e chapas para esmaltagem

Compreende:

18 «cages» para chapa fina divididas em três grupos, accionadas por motores eléctricos de 1.000 CV e laminadores de chapas entre 0,18 e 0,50 m/m.

1 trem para polimento com 12 «cages» accionado por motor eléctrico de 750 CV.

2 máquinas de decapagem.

2 fornos para recozido.

1 oficina de estanhagem provida de 7 aparelhos Aetna.

A capacidade de produção orça por 50.000 toneladas/ano.

8) Briquetagem e Pulverização

Uma oficina de briquetagem fornece os produtos refractários para o consumo interno e fabrica tijolos de escória.

Por outro lado as escórias de desfosforação dos três grupos Thomas são tratadas em pulverizadores cónicos e ensacadas para venda como adubos.

e) *Transportes*

As minas e fábricas de Hayange bem como as de Moyeurx e Joeuf (1) são servidas e estão ligadas entre si por uma rede particular de caminho de ferro com via normal, ligada aos caminhos de ferro da Alsácia e da Lorena nas gares de Hayange, Thionville (Ebange) e Moyeuvre-Gande.

O tráfego anual normal orça por 100.000 000 de toneladas-quilométricas e inclui uma troca de 500.000 vagãos com os caminhos de ferro da Alsácia e Lorena.

O porto de Uckange no Mosela possuiu uma área de 50 × 560 com um muro-cais que permite acostagem de 14 «peniches» (2) de 250 toneladas.

III — *Notas à figura 2*

Porque já neste país se estudam (3) as possibilidades da organização de uma metalurgia pareceu-nos de interesse publicar um esquema que mostra a totalidade das operações que usualmente constituem uma ferraria do tipo da Lorena. Embora a solução portuguesa não venha a ser provàvelmente da mesma natureza da das velhas e poderosas metalurgias da Lorena e Luxemburgo terá com elas certamente pontos comuns.

Este esquema terá por isso apenas como finalidade mostrar aos alunos desta Escola a escala em que uma indústria do Ferro tem de ser montada para ser viável, além de indicar como se relacionam as operações metalúrgicas aprendidas na cadeira de Metalurgia.

Alguns dados completam a observação da figura 2.

---

(1) São estas 3 minas e ferrarias juntamente com as minas de carvão de Petite-Rosselle que constituem o capital industrial da Maison de Wendel.

(2) Os «peniches» são batelões de grandes dimensões usados em toda a rede de canais e nos rios do Norte Nordeste e Sul da França.

(3) Conferência de S. Ex.ª o Sr. Ministro da Economia em Estarreja.

Conferência do Eng. Ferreira de Amaral em Setúbal.

Estudos das Castinas Portuguesas — Serviço do Fomento Mineiro.

a) *Características do alto forno médio da Lorena:*

Altura total ≃ 35 m
Número de tubarias de insuflação: 8 — 16 tubarias normais. 4 — 8 tubarias de recurso
Pressão do ar de insuflação: ≃ 1,8 atm
Caudal » » » » ≃ 2.500 m^3/mm
Caudal da água de refrigeração: 10^6 m^3/mm
Diferença de nível entre os sangradores de gusa e os de escória: ≃ 1,5 m
Temperatura máxima em marcha normal: ≃ 1.800° C
Produção de gases de alto forno: $1,5 \times 10^6$ m^3/24 horas
Análise média dos gases de alto forno:

Poeiras: 25 g/m^3
Azoto: 58 %
Óxido de carbono: 28
Anidrido carbónico: 11
Hidrogénio: 3
Proporção coque/minério: 1:3
Produção de gusa: 350 — 400 T/24 horas
Produção de escórias: 2 vezes a produção de gusa.

b) *Características do Convertidor Thomas da Lorena*

Capacidade: 30 T
Pressão do vento: 1,8—2,5 atm.
Caudal de vento: 1.700 m^3/mm.
Duração da operação: ≃ 16 mm.

c) *Características do Forno Martin médio da Lorena*

Capacidade: 35 — 90 T
Duração da operação: 6 — 12 h.

d) *Exemplo de composição da carga de um alto forno (Rombas)*

CO_3 Ca	13.450 T
S_i O_2	1.900 »
Sucata	1.000 »
Gusa	500 »
Escórias Martin	450 »
Escórias Thomas	400 »
Palhas de laminadores	506 »
	18.200 »

e) *Análise do produto final proveniente da mesma carga* (Rombas)

S_i — 0,38
Mn — 0,70
P — 1,71
S — 0,038

IV — *Dados Estatísticos sobre a «Maison de Wendel»*

Minas e Forjas de Hayange, Moyeuvre e Joeuf

Produções anuais realizadas (em toneladas)

Minérios de Fe	4.510.000
Coque	330.000
Gusa	1.665.000
Aço	1.630.000
Semi-produtos	200.000
Material para vias de caminho de ferro	230 000
Vigas diversas	260.000
Ferros perfilados	310.000
Fio	110.000
Chapas	140.000
Ferro branco	20.000
Escórias de desfosforação	270.000

Consumo anual efectuado (em toneladas)

Hulha	285.000
Finos de coque	470.000
Coque	1.775.000
Minério de ferro	5.145.000
Minério de Manganês	95.000
Cal	210.000

Pessoal: 22:450 empregados e operários

Minas de Petite Rosselle

Produção anual realizada (toneladas)

Hulha	2.685.000

Pessoal: 13.500 empregados e operários

BIBLIOGRAFIA

(1) M. Castelain e E. Stalinsky — Technologie Minère. 1934.
(2) W. Lindgreen — Mineral Deposits — 4.ª ed., 10.ª Reimpressão. 1933.

(Continua)

Republic Steel Corporation
New York

Revere Copper And Brass Incorporated
New York

Martin, Black & Co. (Wire Ropes), Ltd.
Coatbridge -- Escócia

E. W. Bliss & Co., Ltd.
New York — Londres — Paris

Signode Steel Strapping Co.
Chicago

Daniel Adamson & Co, Ltd.
Dunkinfield — Inglaterra

Fairbanks, Morse & Co. Inc.
New York

Bruce Peebles & Co., Ltd.
Edinburg — Escócia

Consolidated Pneumatic Tool Co., Ltd.
Londres

Chicago Pneumatic Tool Company
New York

Frederick Parker, Ltd.
Leicester — Inglaterra

Blaw-Knox, Ltd.
Londres

Phoenix Engineering Co, Ltd.
Chard — Inglaterra

Motor Rail, Ltd.
Bedford — Inglaterra

British Ropeway Engineering Co., Ltd.
Londres

Drag Scraper Engineering Co., Ltd.
Londres

British Steel Piling Co., Limited
Londres

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS PARA PORTUGAL

F. NÓBREGA DE LIMA, L.DA

LONDRES
115, Park Street London W. I

Sede
Avenida 24 de Julho, 1, 2.º D.

PORTO
Rua Sá da Bandeira, 562, 3.º

Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi

Aparelhagem eléctrica em geral — Geradoras de todos os géneros e de todas as potências — Turbo-alternadores — Motores para todas as indústrias e aplicações — Transformadores para todas as potências — Comutatrizes simples e em cascata — Rectificadores de vapor de mercúrio.

Material de tracção eléctrica — Comandos eléctricos de laminadores — Máquinas de extracção eléctricas — Pontes rolantes e gruas — Todos os aparelhos de elevação e manutenção — Motores especiais para a indústria têxtil — Bombas centrífugas em geral — Bombas de esgotamento.

Sinalização eléctrica para caminhos de ferro — Sinalização para minas e metalurgia — Iluminação eléctrica de carruagens de caminhos de ferro.

Cabos telefónicos — Cabos armados para alta e baixa tensão — Fios e cabos revestidos de borracha — Caixas e acessórios para cabos — Tubos isolantes e acessórios — Todas as aplicações electro-magnéticas.

REPRESENTANTES

NOGUEIRA LIMITADA

LISBOA
RUA DOS DOURADORES, 107
TELEFONE 2 1381-2

PORTO
RUA DO ALMADA, 136
TELEFONE 7 167

ACHADOS VEGETAIS NA PERFURAÇÃO DE UM TÚNEL NA ILHA DA MADEIRA

ENGENHEIRO CIVIL (I. S. T.) M. R. AMARO DA COSTA

C. D. 55:58

Os períodos de actividade vulcânica de que resultou a formação da Ilha da Madeira, interromperam-se, por vezes, dando tempo à constituição de solos em que as espécies vegetais encontravam condições de vida.

Assim o indicam os restos carbonizados que neles se têm encontrado.

A particularidade notável do achado, a que se refere esta nota, provém do facto de a madeira se encontrar em bom estado de conservação, apesar da sua idade que o geólogo inglês G. W. Grabham, residente no Funchal e grande conhecedor da Ilha, admite ser da ordem dos 10 milhões de anos, e de existirem muito perto dos troncos encontrados outros produtos, talvez de origem vegetal, mas que seriam bastante modificados sob a acção de intenso calor.

Acontece, ainda, que as rochas encaixantes dos troncos agora encontrados, não se assemelham aos solos vegetais já caracterizados lembrando o aspecto do barro cozido e, por serem pràticamente impermeáveis, marcam, quase sempre, os níveis principais das nascentes.

O achado teve lugar em meados de Dezembro de 1947, a 160 metros da testa de jusante de um túnel destinado a dar passagem, do Norte para o Sul da Ilha, a um canal de irrigação projectado pela Comissão Administrativa dos Aproveitamentos Hidráulicos da Madeira.

O túnel, com um comprimento de 540 metros, perfura a encumeada central da Ilha, cerca de 200 metros abaixo da sua crista e da altitude de 1.000 metros, e à distância de

um quilómetro, para poente, da Encumeada de S. Vicente.

As cinzas vulcânicas muito compridas e de grande coesão, que encaixam os troncos, são cobertas por lavas basálticas horizontais cujas assentadas parece continuarem-se para oeste, formando o planalto do Paul da Serra à distância de 2 quilómetros e à altitude média de 1.500 metros, e para leste, onde são aparentes nos picos mais altos.

Estes últimos vestígios denotam que a mancha planáltica ocuparia uma área muito maior do que a actual.

As árvores achadas, que se julga pertencerem à espécie indígena do barbusano, teriam vivido, nestas condições, em época anterior à formação do planalto e à erosão que já o destruíu em grande parte, originando o abaixamento da crista e os rasgões profundos e ravinados dos leitos das ribeiras de S. Vicente, Brava e outros.

TOPOGRAFIA GERAL

PELO ENGENHEIRO

CARVALHO XEREZ

BIBLIOTECA

Todas as publicações aqui indicadas, são pertença da Biblioteca da A. E. I. S. T. e podem ser consultadas a partir desta data.

Pedimos a todos os sócios da Associação, que possuem, requisitados, livros da nossa Biblioteca, o favor de os entregar o mais ràpidamente possível.

Depende da satisfação deste pedido, a reorganização mais rápida dos serviços da Biblioteca.

REVISTAS

	C. D.	
Actividade Económica de Angola, n.º 18	338	Portugal
Agros, n.os 1-2, 1947	631	Portugal
Alfa, n.os 41-42	62/69	Espanha
Anais do Club Militar Naval, n.os 11-12 (1947)	623	Portugal
Arquitecto Constructor (El), n.º 671, 672	72	Argentina
Arquitectura, n.os 20, 21	72	Portugal
Asea Journal, n.os 10, 11-12, 1947	621.3	Suécia
Asea-Revue, n.º 6, 1948	621 3	Suécia
Boletim Cultural da Guiné Portuguesa, número especial, 1947	7:8:9	Portugal
Boletim da Junta Nacional da Cortiça, n.os 113 114	679	Portugal
Boletim da Sociedade de Geografia de Lisboa, n.os 1-2, 1948	6.9	Portugal
Boletim da Sociedade Geológica de Portugal I-II (1948)	55	Portugal
Brotéria, Fascículos 3, 4, 1948	1:2:3:7:8	Portugal
Bulletin des Etudes Portugaises et de L'Institut Français au Portugal, tomo XI (1947)	1:2:3:7:8	Portugal
Bulletin du Congrés des Chemins de Fer, n.os 3; 4, 1948	385	Bélgica
Cemento y Hormigón, n.º 169,	666.9:624	Espanha
Chronique des Mines Coloniales (La), n.os 140, 141	622	França
Ciencia y Tecnica, n.os 549, 550	62/69	Argentina
Dyna, n.os 3, 4, 1948	62/69	Espanha
Engenheiro Westinghouse (O), Maio, Junho, 1948	621.3	E. U. A
Estudos, n.os 266, 267	1:2:3:7:8	Portugal
Gazeta dos Caminhos de Ferro, n.os 1449 e 1450	385	Portugal
Gazeta de Matemática, n.º 35	51	Portugal
Gil Vicente, n.os 3, 4 (1948)	1:2:3:7:8	Portugal
Indústria Portuguesa, n.os 240, 241	62/69	Portugal
Informaciones Iram, n.º 1, 1948	389.6	Argentina
Ingenieria (La), n.º 878 (1947)	62	Argentina
Instituto (O), n.º 110	1:2:3:7:8	Portugal
Ossature Metalique, n.º 4, 5, 1948	624.014	Bélgica
Portucale, n.os 13, 14 (1947)	1:2:3.7:8	Portugal
Revista de Artilharia, n.os 274, 275	623	Portugal
Revista do Clube de Engenharia, n.os 137, 138, 139	62/69	Brasil
Revista Electrotécnica, n.os 3, 4 (1948)	621.3	Argentina
Revista das Obras Publicas, n.os 2796, 2797	624/628	Espanha
Revista da Ordem dos Engenheiros, n.º 51	62	Portugal
Revue Brown Boveri, n.º 12 (1946), n.os 4, 5 (1947), n.os 6-7, 8-9 (1947)	621.3	Suíça
Revue Technique Philips, n.º 2 (1947)	621.3	Holanda
Revue Technique Sulzer, n.os 3-4, 1947	621	Suíça
Seara Nova, n.os 1079 a 1085	3:7:81(07)	Portugal
Técnica Metalurgica, n.º 28	62/69	Espanha

FICHEIRO

Sob esta rubrica, figuram só as fichas dos artigos que nos mereceram maior atenção e estão contidos nas revistas recebidas nesta Biblioteca.

Economia

C. D. 330

El plan Marshall

Dyna, 1948, n.º 4, págs. 166/174.

El crédito industrial — *Llorens Pastor, J. E.*

Ciencia y Tecnica, vol. 110, n.º 550, 1948, págs. 232/246.

En este artículo se pasa revista a las distintas iniciativas — recientes todas ellas — que en materia de crédito industrial tuvieron los poderes Ejecutivo y Legislativo, analizándo-las detalladamente y puntualizando la evolución de ideas que se operó a ese respecto.

S/V NAFECOL

É UM NOVO PRODUTO DA

SOCONY-VACUUM OIL COMPANY, INC.

Vibrações

C. D. 534.1

Vibraciones torsionales en cigüeñales — *Martinez de Vedia, R.*

Ciencia y Técnica, vol. 110, n.º 549, 1948, págs. 121/161.

Integrando una serie de capítulos sobre el tema «Vibraciones Mecánicas», se desarrolla aquí el asunto de las vibraciones torsionales en cigüeñales y las tensiones de fatiga, siguiendo el método clásico de Holzer. La dificultad en la estimación del amortiguamiento se salva con una relación empírica.

No debe considerarse esto como un esfuerzo para presentar un método de cálculo de las tensiones torsionales. El único objectivo del autor ha sido exponer en forma simple, junto a los aspectos prácticos del problema, todos los factores involucrados en el cálculo de las frecuencias naturales y velocidades críticas — usando muy pocos conocimientos de dinámica y utilizando un mínimo de matemáticas superiores — con la idea de proporcionar al estudiante un cuadro físico completo del asunto. Para aquellos más adelantados en el estudio del tema, la bibliografia técnica actual ofrece importantes contribuciones.

Elasticidade. Cálculo de estruturas

C. D. 539.3

Cálculo de um quadro atirantado — *Eng.º Leopoldo de Castro Moreira.*

Revista do Club de Engenharia, 1-948, n.º 137, págs. 3/9.

C. D. 539.3

Cálculo elemental de sistemas elásticos sometidos a vibraciones — *Victor de Buen.*

Dyna, 1948, n.ºs 3, 4, págs. 110/119, 155/162.

C. D. 539.3:51

Aplicacion de la función de Green a la Elasticid — *Ing. de Caminos José Maria Toyos.*

Alfa, 1948, n.ºs 41, 42, págs. 4/9 e 3/14.

Ensaios de materiais

C. D. 620.1

Arenas argentinas — *Durrieu M.*

Ciencia y Técnica, vol. 110, n.º 550, 1948, págs. 183/217.

Comunicación en forma tubular de estudios fisicos y mineralógicos sobre ochenta y seis muestras de arenas argentinas de diversa procedencia.

C. D. 620.1:621:38

Metodo Roentno grafico para la medida de tensiones — *V. de Castro Cubells,* Lic. en Ciencias Fisicas.

Revista de Obras Públicas, 4-948, n.º 2796, págs. 158/164.

C. D. 620.178.152.341

Essais de microduxeté.

Revue Technique Sulzer, 1947, n.ºs 3-4, págs. 6/10.

Electricidade

C. D. 537.311.32

Conductivité electronique de substances non-metaliques — *J. W. Verwey.*

Revue Technique Philips, 1947, vol. 9, n.º 2, págs. 46/54.

Electrotecnia Geral

C D. 621.135

Application de l'analogie electrique à l'étude des grilles d'aubes.

Revue Technique Sulzer, 1947, n.ºs 3-4, págs. 11/17.

C. D. 621.3

El factor de potencia en las redes urbanas, etc. — *M. Lilienthal.*

Ciencia y Técnica, vol. 110, n.º 548, 1948, págs. 162/182.

En este artículo se analizan primero las causas fundamentales del factor de potencia (cos φ) en las redes de distribución de energia eléctrica bajo la forma de corriente alterna. A continuacion, se indican los efectos desfavorables que se producen en dichas redes cuando este factor es bajo, demostrándo-se la necesidad de elevarlo a fin de evitar pérdidas de energía e inversiones innecesarias de capitales. Finalmente, se señalan los medios a emplearse para mejorar el citado factor.

Máquinas eléctricas

C. D. 621.316.93

La protection des transformateurs.

Revue Brown Boveri, 8-9-947, vol. XXXIV, n.º 8-9, págs. 147/172.

C. D. 621.313.322.018.3

Alternator voltage wave shape with special regard to the higher harmonics — *Tage Strömberg.*

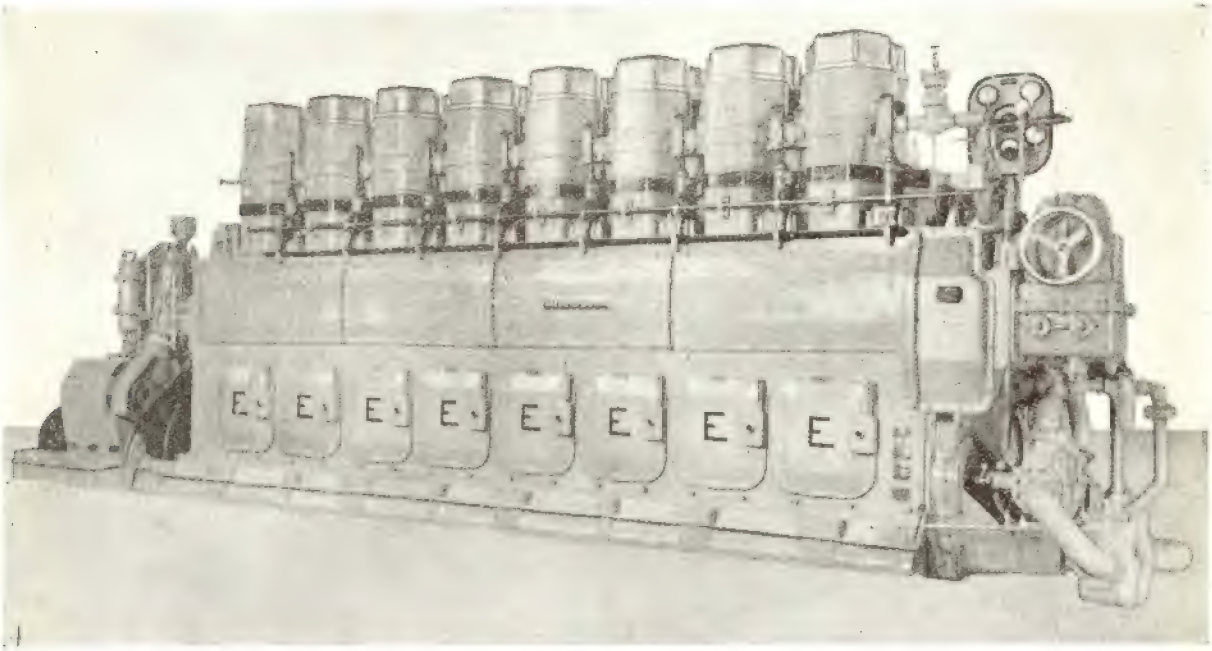
Asea Journal, 10-947, vol. 20, n.º 10, págs. 139/148.

Publicam secções de bibliografia técnica as seguintes revistas recebidas na nossa Biblioteca:

CIENCIA Y TECNICA
REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS
DYNA
CEMENTO Y HORMIGON
REVISTA DA ORDEM DOS ENGENHEIROS
ALFA

ENTERPRISE

ENGINE & FOUNDRY COMPANY — U. S. A.



MOTORES DIESEL MARÍTIMOS — MOTORES DIESEL ESTACIONÁRIOS

GRUPOS DIESEL-GERADOR

45 a 2100 HP — **200 a 850 RPM** — **3 a 8 cilindros**

- Bloco de cilindros fundido numa só peça.
- Base fundida numa só peça.
- Camisas em contacto directo com a água.
- Cabeças de cilindro individuais.
- Cambota em aço forjado.
- Tirantes em aço forjado, Tipo marítimo.
- Bombas de injecção individuais.
- Válvulas em aço « SILICHROME »
- Lubrificação forçada.
- Balanceiros com sistema hidráulico para eleminação de folga.
- Válvula de arranque em todos os cilindros.
- Com ou sem sobre-alimentação.

CONSTRUÇÃO ROBUSTA — SERVIÇO CONTÍNUO — ECONOMIA

REPRESENTANTES:

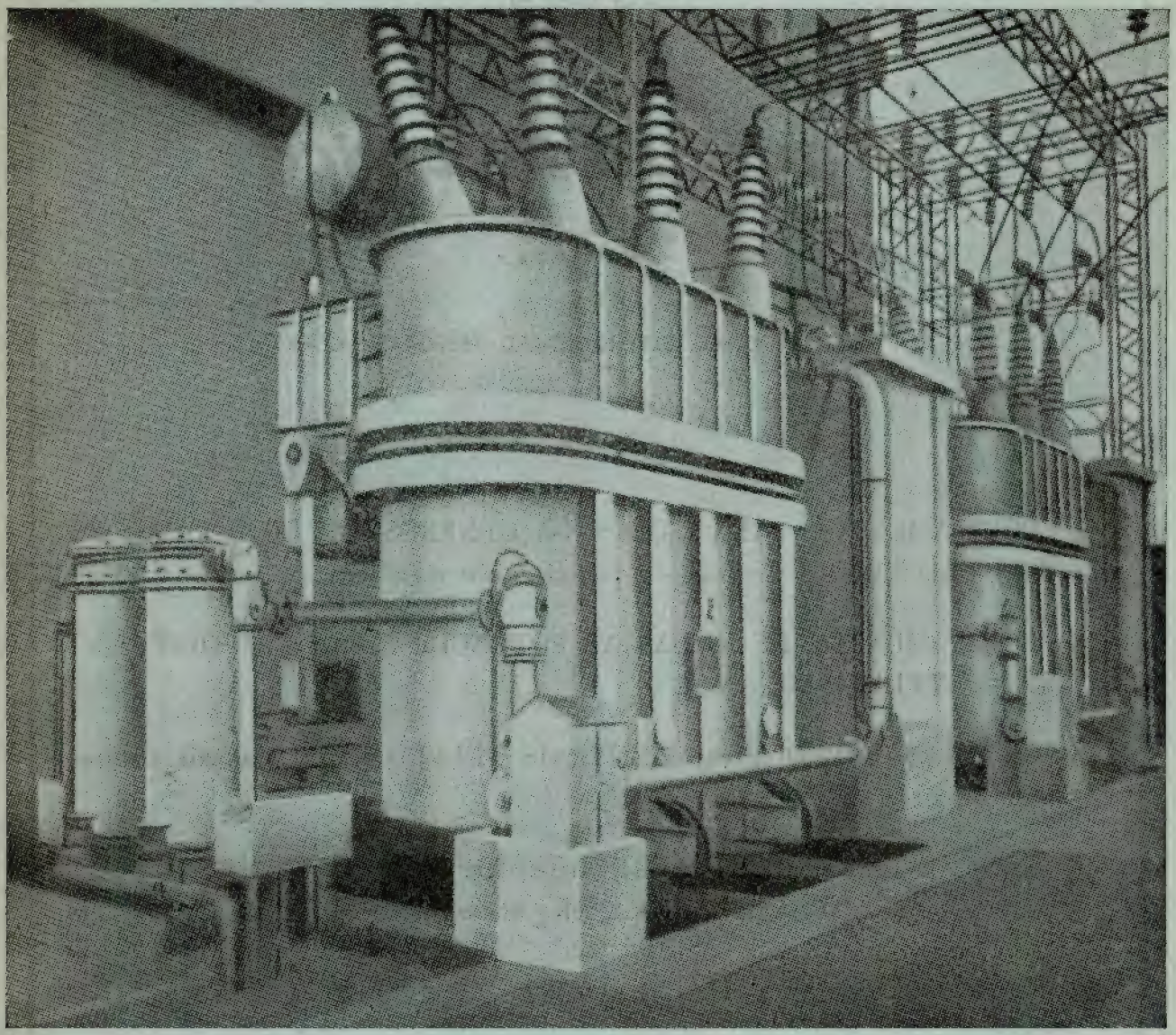
• TERMO-MECANICA •

LIMITADA

RUA ANDRADE CORVO, 3-C — **LISBOA**

SAN GIORGIO

GÉNOVA — SESTRI
ITÁLIA



Centrais eléctricas
Turbinas
Transformadores
Motores eléctricos de construção normal e especial
Grupos de soldadura rotativos
Rectificadores a vapor de mercúrio
Motores eléctricos para teares
Grupos electro-bombas para pequenos e grandes débitos
Motores Diesel marítimos e terrestres
Grupos Diesel electrogéneos de corrente contínua e alterna
Condensadores estáticos

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS PARA PORTUGAL:

LINHARES & SILVA, L.DA

R. José Estevão, 41-45 e 30-32-34
LISBOA

TELEFONES: 5 0754 — 5 0112

Standard Electrica

ASSOCIADA

DA

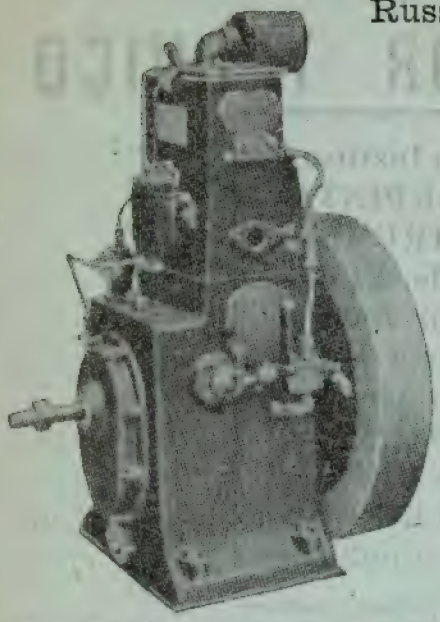
INTERNATIONAL TELEPHONE AND TELEGRAPH CORP

- EQUIPAMENTOS PARA TODOS OS GÉNEROS DE COMUNICAÇÕES ELÉCTRICAS por rádio e por circuitos metálicos.
- EQUIPAMENTOS DE TODAS AS POTÊNCIAS PARA RADIODIFUSÃO E TELEVISAO.
- GRANDES E PEQUENAS CENTRAIS TELEFONICAS, manuais e automáticas.
- TODO O GÉNERO DE APARELHAGEM MANUAL E AUTOMÁTICA para instalações telefónicas e telegráficas.
- FORNOS ELÉCTRICOS desde pequenas potências, com aquecimento por correntes de radiofreqüência.
- SISTEMAS PATENTEADOS, DE ANTENAS de alta eficiência.
- CABOS DE TODOS OS TIPOS para comunicações em tôdas as freqüências e para transporte de energia.

Telefone 2 3111/2/3 **Rua Augusta, 27** **LISBOA**

MOTORES DIESEL, INGLESES, "RN"

Russell, Newbery & Co. Ltd.



Os melhores e para todos os fins

MOTORES VERTICAIS ESTACIONÁRIOS,

DE 7 A 44 CAVALOS 800 A 1200 RPM

Em armazém, para entrega imediata, motores de 7 a 10 H. P.

MOTORES DIESEL MARÍTIMOS DE 14 A 90 CAVALOS

COM TODOS OS ACESSÓRIOS

GRUPOS ELECTROGÉNEOS

ATÉ 44 CAVALOS

Em armazém, para entrega imediata, grupos de 10 HP com dínamos de 110 volts

REPRESENTANTES:

JAYME DA COSTA, L.DA

LISBOA PORTO

OFICINAS E LABORATÓRIOS
DO
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDE, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO e de ELECTROTÉCNICA, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

AÇO VASADO

Aço ao convertidor e ao cadinho. Peças para material de caminhos de ferro, minas, moinhos de minério e em geral todas as aplicações. Laboratórios de ensaio e controle privativos.

ALFREDO ALVES & C.ª (FILHOS)

ENGENHEIROS CONSTRUTORES: C. G. ALVES (Dec. 32:204)

E

FÁBRICAS VULCANO E COLLARES

(ENCORPORADA EM 1945)

Rua da Academia das Ciências, 5

Telefone, 3 1710 - 3 1719 — LISBOA

Telegramas: FREDALVES

AGÊNCIA NO PORTO: Praça de D. João I, n.º 25-1.º

Telef. 2 4771

Companhia União Fabril

Sede: Rua do Comercio, 49

LISBOA

O MAIOR AGRUPAMENTO INDUSTRIAL DA PENINSULA IBÉRICA

Fábricas em:
Alferrarede, Barreiro, Canas de Senhorim, Lisboa, Mirandela, Óbidos, Porto, Soure e Vila Nova de Gaia.

Superfosfatos, Sulfatos de Cobre, Enxofre, Sabões, Acidos, Oleos industriais e alimentares, Azeites, Torteame, Sacarias, Grossarias, Fios, Carpetes e Mangueiras.

Oficinas de:
Construções metalicas, Mecânica geral de Automoveis e Engrenagens

Fundição de:
AÇO, FERRO E OUTROS METAIS

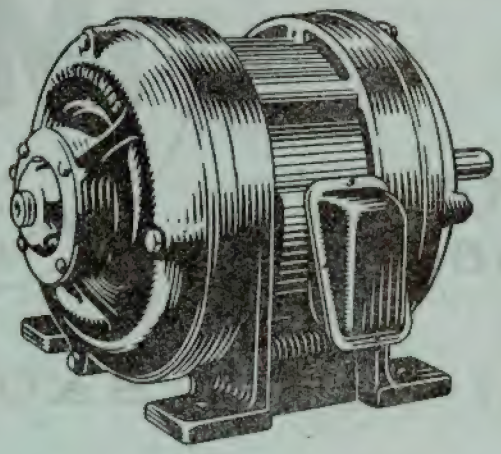
Construção Naval

(Arrendataria do estaleiro naval da A. G. P. L.)

Metalurgia de Ouro e Prata — Refinação electrolitica

ALLIS CHALMERS

O FABRICANTE DA MAIS VASTA LINHA DE EQUIPAMENTO DO MUNDO



PARA ENTREGA IMEDIATA
NOS NOSSOS ARMAZÉNS

Motores de rotor bobinado, totalmente fechados:

40 CV—1450 r.p.m.
25 CV—1450 r.p.m.
15 CV—1450 r.p.m.
10 CV— 950 r.p.m.

Motores em curto circuito, totalmente fechados ou apenas protegidos:

de 1 a 5 CV—1450 r.p.m.

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS

ESTABELECIMENTOS HEROLD, LIMITADA

Rua dos Douradores 7, Lisboa

Para impermeabilizar terraços, paredes, fundações, etc.

CONTRA A HUMIDADE

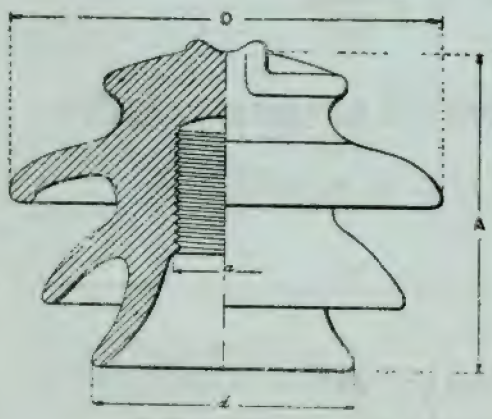
FABRICA EM SACAVÉM

TELEFONE 20879 TELEG. EPALDA—LISBOA

FÁBRICA DE PORCELANA DA VISTA ALEGRE, L.DA

FUNDADA EM 1824

LISBOA — Sede: Largo da Biblioteca, 17 — Fábrica em Ilhavo — AVEIRO



Além de porcelanas domésticas e artísticas fabrica em larga escala

PORCELANAS PARA USOS INDUSTRIAIS

E PORCELANAS ELÉCTRICAS DE BAIXA E ALTA TENSAO

DEPÓSITOS:

LISBOA — Largo do Chiado, 18 — Rua Cândido dos Reis — PORTO

A boa economia reside na aplicação criteriosa do dinheiro. Inteire-se da qualidade dos produtos que pretende adquirir.

Se desejar

Postes — Manilhas
ou
Mosaicos

PORTO
Praça da Batalha, 90-2.º
Telef. 2 7117

LISBOA
Rua D. Estefânia, 42
Telef. 4 7812

Tabelas para o Cálculo e Implantação das Curvas de Transição em Lemniscata

Pelos Engenheiros

Fernando de Sousa Ferreira Chaves
e António João Barroso Antunes

PEDIDOS À REVISTA «TÉCNICA»

Uma inovação na construção civil

TELHADOS INQUEBRAVEIS

ANTHUMIDE

REPRESENTANTES: LEACOCK
AV. 24 DE JULHO, 16—LISBOA
RUA JOSÉ FALCÃO, 185—PORTO

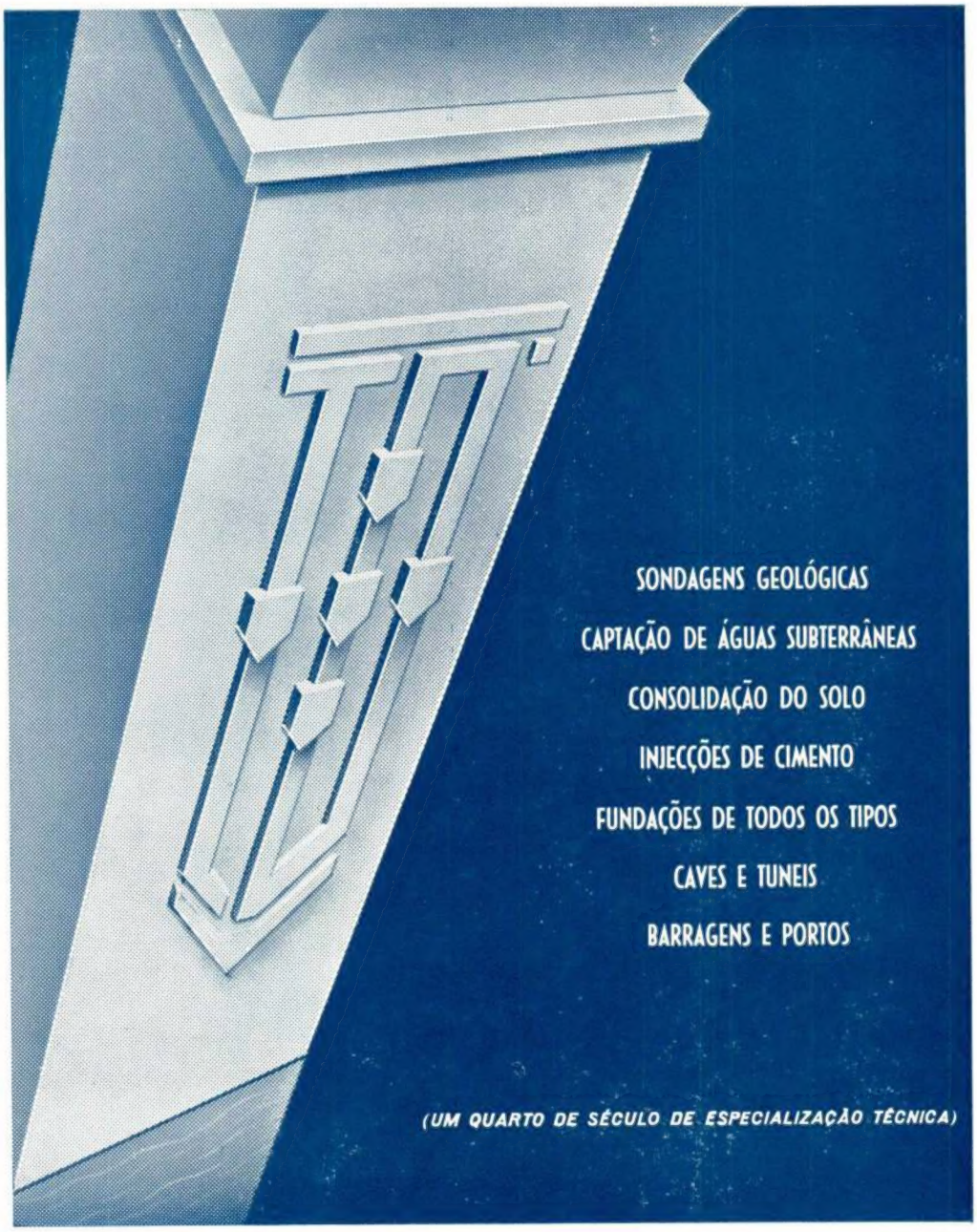
COM UM
FOGÃO
A GAZ
NÃO HÁ MÁS
COZINHEIRAS
e 11
FÁBRICA PORTUGAL
PRAÇA DOS RESTAURADORES, 49-57 - TEL. 24948

Emprêsa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

RUA DA BETESGA, 57, 3.º
TELEF. 3 2774

LISBOA



SOCIEDADE ANÓNIMA

BROWN, BOVERI & CIE.

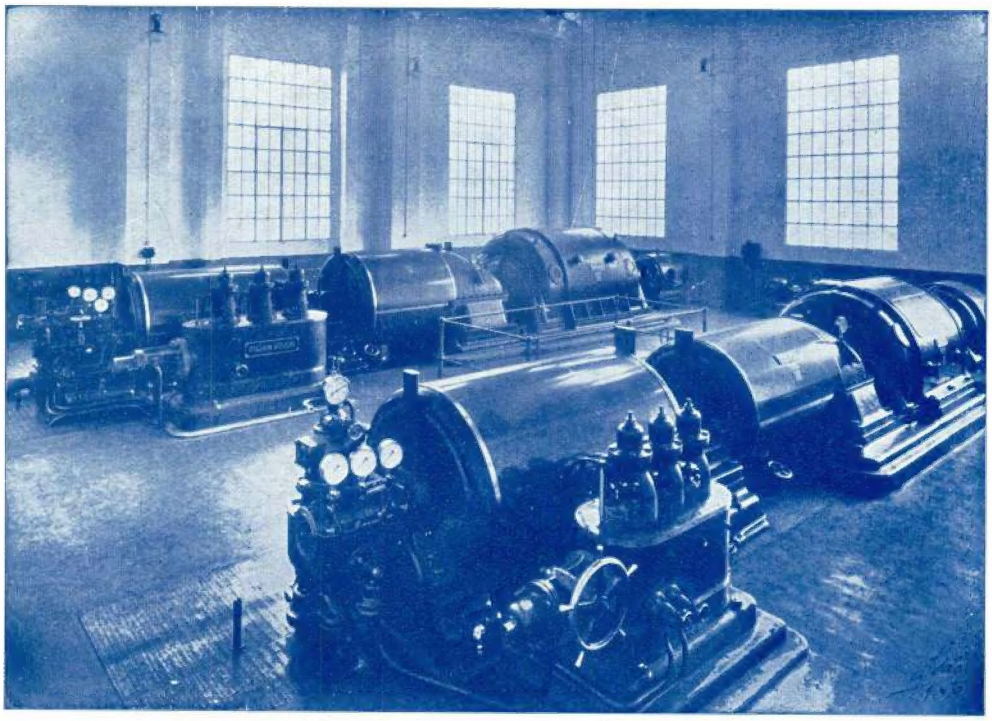
BADEN (SUISSA)

Representante geral para Portugal e Colónias:

EDOUARD DALPHIN

Escritório Técnico: Praça de D. João I, 25, 3.º Dir. // PORTO // Tel. 2411

Máquinas eléctricas, transformadores, mutadores, aparelhos para alta e baixa tensão. Montagem completa de centrais termo e hidro-eléctricas. Electrificação de fábricas e de caminho de ferro. Locomotivas, e auto-motoras eléctricas e Diesel-eléctricas. Máquinas de extracção. Turbinas a vapor. Geradores de vapor Velox. Máquinas frigoríficas. Grupos e transformadores para a soldadura pelo arco. Fornos eléctricos. Comandos eléctricos especiais para tôdas as máquinas utilizadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Cimento, Moagem, Material de alta frequência, Telegrafia, Telefonia, Telecomando, etc.



S. A. União Eléctrica Portuguesa — Setúbal
Turbo-grupos de 6.400 kW